Nicht für den Austausch

Zoologie

Untersuchungen über Rassenbildung bei Anthozoen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von
Ewald Jaworski
aus Hünern, Kreis Drebnitz

Breslau 1938

Tipografia Athesia - Bolzano

D. 2

Referent: Professor Dr. F. Pax
Korreferent: Professor Dr. H. J. Stammer.

Examen rigorosum: 10. November 1937

Gedruckt mit Genehmigung der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.

Die Arbeit erscheint zugleich in der Zeitschrift „Thalassia“ Vol. III-Nr. 1 des Deutsch-Italienischen Instituts für Meeresbiologie zu Rovigno d'Istria.

Zoologie

Untersuchungen über Rassenbildung bei Anthozoen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Ewald Jaworski

aus Hünern, Kreis Drebnitz

Breslau 1938

Tipografia Athesia - Bolzano

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Untersuchungen über Rassenbildung bei Anthozoen.

Von Ewald Jaworski (Breslau).

Mit 21 Abbildungen und 15 Tabellen im Text.

Die vorliegende Arbeit soll im wesentlichen einen Beitrag zu der Frage liefern, ob es auch bei Anthozoen mit verhältnismäßig weiter Verbreitung zu einer geographischen Rassenbildung im Sinne von Rensch (1929) kommt. Die Frage nach dem Vorkommen von Rassen bei Cölenteraten ist bisher wenig behandelt worden. Wenn dies mitunter doch der Fall war, so ist man meistens von äußeren Erscheinungen, wie Größe und Färbung, ausgegangen. Für meine eigenen Untersuchungen war vor allem die Überlegung maßgebend, daß, wenn bei Cnidarien unterscheidende Merkmale auftreten sollten, diese besonders in dem für jene Tiergruppe charakteristischen Nesselapparat zu finden sein müßten.

Meine Studien erstreckten sich daher auf das Cnidom von *Actinia equina* (L.) und *Anemonia sulcata* (Penn.). Von *Actinia equina* stand mir Material von Bergen (Norwegen), Helgoland, Rovigno d'Istria, Neapel, Varna (Bulgarien), aus dem Bosporus und der Sagamibucht (Japan) zur Verfügung. Von *Anemonia sulcata* untersuchte ich Tiere der Standorte Rovigno d'Istria, Messina, Banyuls-sur-mer und Arcachon (Golf von Biscaya). Das Rovigneser Untersuchungsmaterial habe ich selbst im Verlauf eines unter Leitung von Herrn Professor Pax (Breslau) im Sommer 1936 an die Adria unternommenen Lehrausfluges gesammelt; die übrigen Tiere entstammten meist dem Breslauer Zoologischen Museum. Pferdeaktinien aus der Sagamibucht wurden mir freundlicherweise von der Zoologischen Staatssammlung in München zur Verfügung gestellt. Eine Berliner Seetierhandlung überließ mir von *Actinia equina* Jungtiere aus Varna und aus Pirano, die eine Stunde, beziehungsweise 2 Tage alt waren. Dadurch wurde mir Gelegenheit gegeben, die Untersuchungen an *Actinia equina* teilweise auch auf die Jugendformen auszudehnen. All denen, die mich durch die Überlassung von Material unterstützt haben, möchte ich dafür danken. Zu gleichem Dank bin ich allen Stellen verpflichtet, die mir genauere Angaben über die Lebensbedingungen an den einzelnen Standorten wie Temperatur, Salinität usw. gaben.

Untersuchungsmethoden.

Bezüglich der von mir angewandten Untersuchungsmethoden kann auf die Arbeiten von Seifert (1928) und Tischbierek (1936) verwiesen werden.

Weills (1934) Methodik war für mich nicht verwendbar, da er seine Untersuchungen vornehmlich an lebenden Objekten durchführte, während mir nur fixiertes Material zur Verfügung stand. Die Messungen der Nesselkapseln wurden nur an Mazerationspräparaten vorgenommen, da die Nesselkapseln innerhalb des Gewebes in ihren Umrissen schwer zu erkennen sind. Ferner machte ich die Erfahrung, daß Messungen am Schnittpräparat durchweg geringer, solche am lebenden Ausstrich stets größer ausfielen als Messungen an Mazerationspräparaten des fixierten Materials. Daher gab die von mir einheitlich an Mazerationspräparaten durchgeführte Messung Gewähr für eine Vergleichbarkeit der ermittelten Werte. Die Anzahl der Messungen eines bestimmten Kapseltypus richtete sich jeweils nach der Variabilität der Kapsellängen; war diese eine besonders große, so wurde eine größere Zahl von Messungen vorgenommen, um möglichst genaue Mittelwerte zu erhalten. Die Mazeration einzelner Teile von *Actinia equina* und *Anemonia sulcata* verursacht bei der Größe der Tiere keine besonderen Schwierigkeiten. Lediglich bei der Herstellung von Ausstrichpräparaten des Mauerblattes ist es zu empfehlen, das Mauerblatt von der Außenseite des Aktinienkörpers abzuschaben, um dadurch eine Vermischung mit Resten der Mesenterialfilamente zu vermeiden. Vom Schlundrohr wurden nur die oberen, an die Mundscheibe angrenzenden Teile mit der Mundscheibe zusammen mazeriert. Zur Kontrolle der Kapselanordnung und Lage in den einzelnen Teilen des Aktinienkörpers wurden Sektoren-Serienquerschnitte von 6 μ Stärke angefertigt. Bei *Anemonia sulcata* war das zur Verfügung stehende Material teilweise derart mazeriert, daß die Herstellung von Serienschnitten nur in beschränktem Maße möglich war. Die Färbung sowohl der Ausstrichpräparate als auch der Serienschnitte wurde mit der für die Nesselkapseln spezifischen Doppelfärbung (1% wässerige Säurefuchsinlösung und 1% wässerige Methylenblaulösung) durchgeführt. Für die Dauer der Färbung kann keine Norm angegeben werden; diese richtet sich jeweils nach der Art der Konservierung und muß durch stete Beobachtung kontrolliert werden. Allgemein kommen die Präparate nach etwa halbstündiger Färbung in 1%igem Säurefuchsin nach dem Abspülen in destilliertem Wasser in die 1%ige Methylenblaulösung, bis sie tiefblau erscheinen. Die Differenzierung erfolgt bis zum Umschlag des Blau in ein rötliches Violett in 96%igem Alkohol. Bei einer Differenzierung in weniger konzentriertem Alkohol erfolgt diese zu rasch, da das Methylenblau in Wasser leicht löslich ist. Wenn Pax (1936) der Willschen Einteilung (1909) der Nesselkapseln nach Art ihrer Färbbarkeit folgt, so mußte ich demgegenüber die Beobachtung machen, daß alle Nesselkapseln mehr oder minder intensiv auf beide Farbstoffe ansprechen. Besonders bei den Nematocysten von *Anemonia sulcata* sind bei der Einfachfärbung mit 1%igem Säurefuchsin die inneren Einzelheiten der Kapseln bedeutend besser zu erkennen als bei der Färbung mit 1%igem Metyhlenblau, so daß die oben erwähnte Einteilung

in fuchsinophile und methylenophile Nesselkapseln oft nicht zutrifft. Es ist anzunehmen, daß bei der Färbung Fixierungsmethoden des Materials, Reife der Kapseln usw. einen Einfluß ausüben. Zur Vermeidung von fehlerhaften Ergebnissen ist es ratsam, das jeweilige Material durch eine vorangehende Kontrollfärbung zu prüfen.

Von den Jugendformen konnten einwandfreie Mazerationspräparate nur von den Tentakeln und dem Mauerblatt hergestellt werden, da die Tiere äußerst klein waren. Diese Tatsache läßt nur beschränkte Vergleichsmöglichkeiten zu.

Schrifttum.

Nach Rensch (1929, S. 12) ist ein strenger Unterschied zu machen zwischen ökologischen und geographischen Rassen. Bei beiden üben Umweltsbedingungen einen Einfluß auf die Formgestaltung aus; der Unterschied liegt im wesentlichen darin, daß die ökologische Rasse an verschiedenen Orten, mithin mehrmalig auftreten kann, was immer dann der Fall sein wird, wenn ziemlich gleiche Umweltsbedingungen an verschiedenen Orten vorhanden sind. Im Gegensatz dazu steht die geographische Rasse, die in ihrem Auftreten einmalig ist. Was die marine Fauna allgemein betrifft, so bilden nach Rensch (1929, S. 70/71) minder vagile Formen auf verhältnismäßig kleinen Arealen geographische Rassen aus, wandernde Formen dagegen nur auf größeren Gebieten oder gar nicht. Stark ausgeprägte Sessilität wird naturgemäß immer die Ursache für erhebliche ökologische Rassenbildung sein, so daß in all diesen Fällen eine Trennung in geographische und ökologische Rassen sehr erschwert, wenn nicht sogar unmöglich gemacht wird. Diese Tatsache trifft in erhöhtem Maße für die Cölenteraten zu, so daß bei Vorhandensein von Rassenmerkmalen diese nur in ihren Durchschnittswerten kenntlich sein werden (Rensch 1929, S. 75). Diese Anschauung wurde auch durch meine Studien an dem Cnidom von *Actinia equina* und *Anemonia sulcata* sowie an den Kalkskleriten von *Pennatula phosphorea* bestätigt. Die Länge der Kapseln, bzw. der Skleriten ist mitunter derart variabel, daß sich aus nur wenigen Messungen keinerlei Schlüsse ziehen lassen. Erst eine größere Anzahl von Messungen führt zu Mittelwerten, die bei einem Vergleich der einzelnen Standorte merkliche und bestimmte Unterschiede ergeben, die als charakteristisch gelten können.

Liegen geographische Rassen vor, so ist meistens ein gleitender Übergang von der einen Rasse zu der benachbarten vorhanden, sehr oft werden sich die der Untersuchung zu Grunde gelegten Merkmale sogar überschneiden. Ist das letztere der Fall, dann wird sich die klärende Diagnose stets nur aus den errechneten Mittelwerten ableiten lassen. Die unterscheidenden Merkmale äußern sich vornehmlich in der Färbung und in der Größe der Tiere. Für

die Größenverhältnisse gilt für die Warmblüter die Bergmannsche Regel, die nach Rensch (1929) auch allgemein für die marine Tierwelt Geltung besitzt. Ein Einfluß auf das Wachstum mariner Tiere wird durch verschiedene Faktoren ausgeübt, von denen der Temperatur und Salinität eine besondere Bedeutung zuzukommen scheint. Daß die Bildung geographischer Rassen bei Cölenteraten jedoch nicht nur durch diese Faktoren bedingt zu sein scheint und sich in dieser Richtung für sie keine lückenlose Gesetzmäßigkeit aufstellen läßt, wird im speziellen Teil noch eingehend erörtert werden.

Was die Frage der geographischen und ökologischen Rassenbildung bei Cölenteraten betrifft, so tauchen in dem einschlägigen Schrifttum häufig Hinweise auf, die Unterschiede in Größe und Färbung bei den Individuen der gleichen Art feststellen. Fast immer handelt es sich dabei jedoch nur um die Wiedergabe gemachter Beobachtungen; in welcher Beziehung diese Feststellungen zu einer gewissen Rassenbildung stehen könnten, wird kaum näher untersucht. Nur selten wird die Frage erörtert, ob das Cnidom der Cölenteraten in einem Zusammenhang mit der äußeren Größe steht, und zwar derart, daß kleinere Tiere auch kleinere Nesselkapseln aufweisen als größere Tiere.

Bereits Gravenhorst (1831, S. 118) beobachtete bei *Actinia equina* Größenunterschiede: „. . . und daß eine und dieselbe Art sehr weit entlegene Gegenden bewohnen und danach auch in der Größe verschieden seyn könne, beweiset die *Act. rubra (mesembryanthemum* Rapp), welche, nach Rapps Versicherung in dem Mittelländischen Meere meistenteils auch größer als an den Küsten von Norwegen ist." Carlgren (1921, S. 137—139) untersuchte Material von zwei Standorten der *Actinia equina,* und zwar von den Shetland-Inseln sowie von Neapel in Hinblick auf die Nesselkapseln („stinging capsules"). Obwohl diese Tiere in der Größe sehr verschieden waren — *Actinia equina* von Neapel hatte eine Höhe von 2 cm und eine Breite von 5 cm, Exemplare von den Shetland-Inseln eine Höhe von 0,7 cm und eine Breite von 2 cm — waren die Kapseln beider Standorte nach Carlgren von annähernd gleicher Größe: „Though the specimen were very different in size, the stinging capsules were of about the same size in them both." Carlgren kam zu folgenden Werten bei der Messung der Nematocysten beider Standorte:

Körperregion	Shetlands	Neapel
Mauerblatt	14-19 × 1,5 μ	14-16 × 1,5 μ
Tentakel	19-22 × 1,5 μ	19-24 × 1,5 μ
Schlundrohr	18-24 × 1,5 μ	22-29 × 1,5 μ
Randsäckchen	41-55 × 1,5 μ	43-58 × 3-4 μ

Es geht nicht genau aus den Angaben hervor, ob es sich bei den festgestellten Werten um Einzelmessungen oder um Durchschnittswerte aus einer größeren Anzahl von Einzelmessungen handelt; letzteres ist jedoch an-

zunehmen. Trotzdem läßt sich bei einem Vergleich der äußeren Größe mit der Größe der Nesselkapseln die Feststellung machen, daß eine gewisse Beziehung zwischen beiden besteht. Carlgren mißt dieser Übereinstimmung zwischen Körpergröße und Länge der Kapseln innerhalb der beiden Standortstiere keine besondere Bedeutung bei. Es ist aber durchaus möglich, die vorhandenen Unterschiede zumindest als ökologische Rassenmerkmale zu werten; erforderlich wäre allerdings eine nochmalige genaue Untersuchung des Cnidoms der Tiere beider Standorte. (Die Messungen der Shetland-Tiere stimmen mit meinen Messungen, die ich an Exemplaren von Bergen durchführte, annähernd überein. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, daß die beiden Standorte auf ziemlich gleicher Breite [60,5° n. Br.] liegen). Stephenson (1928, S. 64) betont, daß innerhalb einzelner Arten gewisse Unterschiede im Cnidom vorhanden sein können: „The size of the capsule may also be useful, but not always. This may show a rather wide range of variation in a given tissue of a species from one individual to another, the range being greater in some species than in others." Stephenson steht auf dem Standpunkt, daß man keine allgemein gültige Regel für das Cnidom als art-, bzw. rassenunterscheidendes Merkmal aufstellen kann. Die Frage bedarf von Fall zu Fall einer besonders gründlichen Untersuchung. Pax (1936, S. 190—191) bejaht für *Actinia equina* sowohl das Vorkommen von ökologischen als auch geographischen Rassen. Die Rassenbildung wird ausgelöst durch äußere Einflüsse, wie z. B. Lichtintensität, Wassertiefe, Reinheit des Wassers, Salinität usw. Die durch diese verschiedenen Faktoren verursachten Merkmale prägen sich vornehmlich in Größe und Färbung der Tiere aus. So ist z. B. *Actinia equina* an hellen Standorten dunkel gefärbt, an dunklen Standorten dagegen hell (hellrot oder grün). Ich selbst konnte in Rovigno beobachten, daß die dort vorkommende *Actinia equina* durchweg dunkelrot gefärbt war; die Tiere sind stets einer intensiven Sonnenbestrahlung und damit einer starken Lichteinwirkung ausgesetzt. Die von mir in der Nordsee bei Helgoland gesammelte grüne Form von *Actinia equina* ist in der Adria bis heute nicht beobachtet worden. Ebenso soll die Pferdeaktinie im Firth of Clyde zwei Farbtypen aufweisen je nach dem Grad der Lichtintensität (Pax 1936, S. 191). Daß die Farbunterschiede mehrfach an getrennten Orten auftreten, rechtfertigt den Schluß, daß es sich hierbei um ökologische Rassen handelt. Pax (1936, S. 192), schreibt, daß die im Schwarzen Meer vorkommende Pferdeaktinie im Durchschnitt stets kleiner ist als die in der Nordsee lebende; gleiche Größenunterschiede des Cnidoms ergaben meine Untersuchungen an Tieren dieser beiden Standorte. Die Tatsache, daß die Tiere des Schwarzen Meeres einen kleineren Wuchs aufweisen als die der Nordsee, führt Pax zum Teil auf die Salinität zuück. Wenn Gravenhorst (1831, S. 118) ähnliche Variationen in der Größe für *Actinia equina* vom Mittelmeer und von der Küste Norwegens beschreibt, so dürften diese nicht besonders erheblich sein, falls

die Salinität einen ausschlaggebenden Faktor dabei spielen sollte. Die Salinität dieser beiden Meeresgebiete ist nicht sehr verschieden im Gegensatz zu dem Schwarzen Meer und zum Bosporus, der nach Wilhelmi (1921) eine durchschnittliche Salinität von 15‰ besitzt. Das Auftreten geographischer Rassen dürfte somit bei *Actinia equina* keinem Zweifel mehr unterliegen. Nach Brandt (1931, S. 22) findet man bei Triest *Actinia equina* und *A. cari* niemals zusammen vor. *A. equina* verdrängt an ihrem Standort *A. cari* und umgekehrt. Pax (1936, S. 192) deutet diese Tatsache als Grenzfall, bei dem es noch strittig ist, ob es sich hierbei um ökologische Rassen oder bereits um verschiedene Arten handelt, zumal sich beide auch in der Art ihrer Fortpflanzung voneinander unterscheiden. *A. equina* ist vivipar, *A. cari* dagegen ovipar. In diesem Zusammenhang erwähnt Pax noch, daß *A. cari* verschieden systematisch bewertet wird, einmal als Varietät von *A. equina*, einmal als bereits selbständige Art. Bei *Anemonia sulcata* beobachtet Krummbach (1914, S. 93) eine Verschiedenheit der Färbung, die von der Stärke des einfallenden Lichtes abhängig ist: „Wenn *Anemonia sulcata* in Häfen mit getrübtem Wasser lebt, ist ihre Farbe die eines hellen Milchkaffees. Im ganz klaren Wasser und in der Nähe der Ebbegrenze haben die Arme leuchtend weinrote Spitzen." Nach Pax (1936, S. 192) kommen im Golf von Marseille zwei Formen von *Anemonia sulcata* vor, die sich in ihrer Größe voneinander unterscheiden. Die große Form ist fast ausschließlich in einer Tiefe von 15 bis 20 m zu finden, während sich eine kleinere Form in geringeren Tiefen in der Nähe des Strandes ansiedelt. Ähnliche Unterschiede hat nach Pax (1936, S. 192) Vallentin für *Anemonia* sulcata an der englischen Küste beobachtet. Herr Dr. Kramer von der zoologischen Station in Neapel teilte mir u. a. mit, daß eine gewisse Beziehung zwischen der Farbänderung von *Anemonia sulcata* und den in ihnen lebenden, symbiontischen Algen besteht. Es gelang ihm, Anemonien durch Belichtungsentzug völlig farblos (weiß) werden zu lassen; wurden diese experimentell weiß gewordenen Tiere wieder der Sonne ausgesetzt, so infizierten sie sich von neuem mit Algen und erlangten eine olivbraune Farbe; diese Dunkelfärbung wurde jedoch erst nach Wochen sichtbar. Diese von Kramer vorgenommenen Untersuchungen sind bis heute noch nicht veröffentlicht. Das Vorkommen oder Fehlen der weinroten Tentakelspitzen hat mit dem Vorhandensein oder Fehlen von symbiontischen Algen dagegen nichts zu tun. Möbius (1873, S. 100) stellt ohne nähere Erklärung fest, daß die in der Ostsee gefundenen Seenelken *(Metridium senile)* stets braun waren im Gegensatz zu den in der Nordsee lebenden Tieren, die häufig auch in weißer Färbung anzutreffen sind. Pax (1936, S. 192) führt diese Farbunterschiede ebenfalls auf die Tiefe des jeweiligen Standortes und die in engem Zusammenhang damit stehende Lichteinwirkung zurück. Gienke (1921, S. 99) beschreibt das Auftreten von zwei Größenformen von *Tealia felina* (L.), einer größeren Form aus tieferen Wasserschichten und einer kleineren Form aus flacheren Wasser-

schichten innerhalb der Wilhelmshavener Bucht. Zu diesen Größenunterschieden tritt als weiteres Charakteristikum hinzu, daß die kleinere Form meist zu mehreren Exemplaren vereint auf ihrer Unterlage, die größere Form dagegen immer in der Einzahl vorkommt. Gienke nimmt an, daß es sich hierbei um zwei verschiedene Species handelt. Diese Bezeichnung kann zu einer falschen Auffassung führen, es sind dies anscheinend nur zwei ökologische Rassen. Pax (1936, S. 109) meint, daß die Seenelke *(Metridium senile)* einen Rassenkreis bildet, der sich aus vier geographischen Rassen zusammensetzt. Den Rassenkreis gliedert Pax in die Rasse der europäischen Westküste *M. s. senile,* in die Rasse des atlantischen Nordamerikas *M. s. marginatum,* in die Rasse des pazifischen Nordamerikas *M. s. fimbriatum* und in die Rasse des Reliktensees Mogilnoje *M. s. mogilnojense.* In Gegensatz zu der Paxschen Auffassung stellt sich Boone (Bull. Vanderbilt Mar. Mus. Band 4 1933, S. 61), der *M. senile* als einheitliche Art ohne Rassenbildung annimmt. Carlgren (1933, S. 24) dagegen betrachtet *M. s. fimbriatum* als eine Varietät von *M. s. dianthus.* Es wäre in diesem Fall noch wünschenswert, den Nachweis zu erbringen, ob es sich hierbei um ökologische oder geographische Rassen handelt. Die Areale der einzelnen von Pax aufgestellten Rassen mit ihren wahrscheinlich doch stark verschiedenen Lebensbedingungen machen jedoch die Annahme einer geographischen Rassenbildung wahrscheinlicher. Krumbach (1923/25, S. 656) stellt für *Aurelia aurita* mehrere Formen auf, nach Rensch (1929, S. 74) geographische Rassen, je nach der Anzahl der Äste, die vom mittleren Sekundärkanal des Coronaldarmes nach seinem Austritt aus dem Kranzkanal der Genitaltaschen gebildet werden. Demnach unterscheidet er die Ostseerasse mit 3 Ästen, die westeuropäisch-adriatische Rasse mit 5 Ästen, die Rasse der amerikanischen Ostküste mit 7 Ästen, die maldivische Rasse mit 9 Ästen im Pazifischen Ozean und die Rasse des Persischen Golfes ebenfalls mit 7 Ästen. Gleichzeitig tritt aber auch eine Rasse am Mündungsgebiet des River Tamar (Plymouth Sound) mit gleichfalls 3 Ästen wie bei der Ostseerasse auf. In einer Linie von Ost nach West läßt sich also bei *Aurelia aurita* eine Steigerung in der Zahl der Äste und damit eine Rassenkette aufstellen. Die Tatsache, daß am River Tamar ebenfalls eine Rasse mit 3 Ästen wie in der Ostsee auftritt, ist nach Rensch so zu erklären, daß es sich in diesem Fall um das gleichzeitige Auftreten von geographischen und ökologischen Rassen handeln könne. Als ausschlaggebenden Faktor nimmt Krumbach für diese Rassenbildung die Temperatur an. Wenn auch der Salinität als Bildungsfaktor von geographischen Rassen eine erhöhte Bedeutung zukommt, dann besteht hinsichtlich des zweimaligen Auftretens von *Aurelia aurita* mit drei Ästen ein Widerspruch, der noch einer Klärung bedürfte. Moser (1926, S. 6) verneint die Ansicht, daß bei *Aurelia aurita* eine Rassenbildung vorliegt. Er stützt sich in seiner Ablehnung auf die Hypothese von Broch (1929), daß es sich um biophysikalische Varianten handeln könne.

Moser (1929) lehnt generell eine Rassenbildung bei Cölenteraten ab. Das Alter dieser Tiergruppe, ihr einfacher Körperbau, der gewissermaßen auf dem Stadium der Gastrula stehengeblieben ist, die sessile Lebensweise u. a. sind Argumente, die er zur Begründung seiner Ablehnung anführt. Allerdings gibt Moser nicht die Allgemeingültigkeit seiner Verneinung einer Rassenbildung bei Cölenteraten zu, wenn er sagt: „Selbstverständlich gibt es von der Regel, daß Rassenbildung kaum vorkomme, bei den Cölenteraten Ausnahmen" (1929, S. 6). Wenn es sich um biophysikalische Varianten handelt, die an verschiedenen Orten gleichzeitig auftreten, so mag dies lediglich verursacht sein durch annähernd gleiche Lebensbedingungen und berechtigt durchaus zu der Aufstellung ökologischer Rassen. Bei *Aurelia aurita* sind die Unterschiede nicht derartige, daß sie die Konstruktion neuer Arten, bezw. Unterarten rechtfertigen, andererseits sind die einzelnen Rassen durch die jeweilige Anzahl ihrer Äste scharf voneinander unterschieden und wahrscheinlich auch verschiedenen Lebensbedingungen unterworfen, so daß die Aufteilung in geographische Rassen dadurch motiviert wird. Das gleiche dürfte für *Metridium senile* gelten, zumindest die Trennung in verschiedene Rassen. Der letzte Entscheid, ob dies geographische oder ökologische Rassen sind, müßte noch durch das Studium der unterscheidenden Merkmale und der Umweltsbedingungen geklärt werden.

Wenn Moser (1929, S. 6) sagt: „Die *Actinia equina* der Nordsee unterscheidet sich in nichts von ihren Artgenossen im Mittelmeer", so steht diese Behauptung doch in einem gewissen Widerspruch zu den wiederholt gemachten und auch bereits angeführten Beobachtungen. Die Unterschiede zwischen Nordsee- und Mittelmeertieren sind allerdings geringe und geben dadurch den Ausführungen Mosers eine gewisse Berechtigung. Stärker schälen sich solche Unterschiede jedoch heraus bei entfernter liegenden Formen, wie zum Beispiel solchen aus Nordsee und Schwarzem Meer. Dies wird auch noch im speziellen Teil der Arbeit eingehend erörtert werden. Herr Professor A. Brinkmann von der Zoologischen Station in Bergen teilte mir u. a. mit, daß er und auch sein Vorgänger Prof. Dr. Appellöff stets nur in Bergen die tiefrote *Actinia equina* ohne blauen, ringförmigen Randstreifen um die Fußscheibe herum gefunden haben, während Pferdeaktinien mit diesem blauen, ringförmigen Randstreifen dort nicht vertreten sind.

Der Begriff biophysikalische Varianten von Broch (1929) ist dem Begriff der Rasse schlechthin gleichzusetzen. Die Frage, ob es sich dann im engeren Sinne um ökologische oder geographische Rassen handelt, dürfte nur durch die Feststellung einigermaßen zu klären sein, ob die Unterschiede mehrmalig in verschiedenen Arealen auftreten. Ist dies der Fall, dann handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um ökologische Rassen. Ist die Variabilität in ihren unterscheidenden Merkmalen einmalig, dann wird der Begriff der geographischen Rasse anzuwenden sein.

Die letzte und absolut endgültige Entscheidung, ob man eine geographische Rasse aufstellen kann, dürfte in den meisten Fällen nur dadurch zu klären sein, wenn man durch das Experiment den Nachweis erbringen kann, daß die unterscheidende Merkmale genotypisch bedingt sind. Daß dieser Nachweis für Cölenteraten besonders schwierig ist, bedarf keiner Erwähnung. Auch Broch (1929) läßt die Frage, ob es sich in den von ihm angeführten Beispielen um biophysikalische Varianten (ökologische Rassen) oder geographische Rassen handelt, offen und verweist zur Lösung dieser Frage auf das Experiment. Man könnte die Begriffe ökologische und geographische Rasse vielleicht auch dadurch klären, daß man die unterscheidenden Merkmale auf Qualität und Quantität prüft. Liegt das Schwergewicht der unterscheidenden Merkmale in der Qualität (Färbung, Virulenz der Nesselgifte usw.), dann dürfte es sich meistens um ökologische Rassen (nach Broch biophysikalische Varianten) handeln; tritt der Unterschied mehr in der Quantität (Größe der Tiere und ihres Cnidoms, Anzahl bestimmter Organe usw.) hervor, dann kann man mit ziemlicher Gewißheit von einer geographischen Rasse sprechen.

In neuerer Zeit untersuchte Seifert (1928) Nesselkapseln der Zoantharien und betont, daß auf Grund gewisser Unterschiede in Verteilung und Größe des Cnidoms bei Zoantharien eine beschränkte Diagnose der Art möglich sei. Pax (1932, S. 419—421) gibt an, daß *Antipathes dichotoma* eine Reihe deutlich unterscheidbarer Rassen aufweist, die früher zum Teil als getrennte Arten beschrieben wurden. Die von Pax (1932, S. 420) aufgestellten 7 Rassen zeichnen sich u. a. auch durch eine Abgrenzung ihrer Verbreitungsgebiete aus, so daß die Aufstellung eines Rassenkreises mit verschiedenen geographischen Rassen durchaus berechtigt erscheint.

Tischbierek (1936) kommt bei ihren Studien über die Nesselkapseln der Antipatharien zu dem Schluß, daß den Kapseln als artunterscheidendes Merkmal nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt. Lediglich die Nesselbatterien lassen eine beschränkte Artdiagnose zu.

Bei Alcyonarien beziehen sich die beobachteten Unterschiede bisher nur auf Färbung und Größe der einzelnen Tiere. Eine derartige Variabilität wie bei Aktinien scheint nicht vorhanden zu sein; daher sind auch im einschlägigen Schrifttum nicht sehr viele Angaben zu finden. Schulze (1875, S. 141) stellt bei *Alcyonium digitatum* Farb- und Größenunterschiede fest; nach Pax (1936, S. 190) sollen Strand- und Brackwasserformen kleiner sein als Tiefwasserformen. Pratt (1905, S. 329) beobachtete bei tropischen Lederkorallen, daß sie weniger und kleinere Polypen als die Bewohner kälterer Meere aufzuweisen haben. Die Ursache dafür ist nicht vollständig geklärt; Pax (1936, S. 250) führt sie auf die Symbiose mit Algen zurück, die eine Rückbildung des Verdauungsapparates veranlaßt. Jedoch sind grundlegende Untersuchungen an Alcyonarien in Bezug auf eine etwa vorhandene Rassenbildung noch nicht durchgeführt worden, so daß die Frage hier offen

bleiben muß. In neuester Zeit stellte Frenzel (1937) fest, daß bei *Alcyonium palmatum* geographische Rassenbildung vorkommt.

Ungefähr das gleiche kann für die Gorgonarien gesagt werden. Wenn Kükenthal (1924) verschiedene Arten in Unterarten aufteilt, so dürfte ihnen nach Pax (1936, S. 275) nur der Rang der Varietät zukommen. Eine Aufteilung in geographische Rassen ist nach Pax schon dadurch nicht angängig, weil den betreffenden Unterarten (nach Pax Varietäten) die geographische Sonderung fehlt. *Primnoa resedaeformis*, die Kükenthal (1924, S. 267) in zwei Unterarten gliedert, ist nach Pax (1936, S. 275) der einzige Rassenkreis, der bei den Gorgonarien auftritt.

Für Pennatularien bejaht Pax (1936, S. 309) das Auftreten ökologischer Rassen, der Unterschied äußert sich vornehmlich in der Größe der einzelnen Polypen. In kälteren Meeren sind die Kolonien weniger üppig, dafür weisen jedoch die Einzelindividuen ein größeres Wachstum auf, umgekehrt liegt der Fall bei Pennatularien wärmerer Meere.

In gewissem Widerspruch dazu steht der Bericht von Kükenthal und Broch (1910, S. 249—250), nach denen *Funiculina quadrangularis* aus größeren Tiefen geringeres Wachstum aufweist als die gleiche Art aus geringeren Tiefen. Ähnliche Beobachtungen machte Jungersen (1904, S. 92), jedoch betont er, daß eine endgültige Feststellung nicht möglich sei, ehe nicht größere Areale der Tiefsee in dieser Richtung genau erforscht sind. Auf den gleichen Standpunkt stellt sich Pax (1936, S. 310). Kükenthal (1915) gliedert auch verschiedene Arten der Pennatuliden in Unterarten; diese Unterarten beschränken sich allerdings in ihrem Vorkommen im Gegensatz zu den aufgestellten Unterarten der Gorgonarien auf jeweils begrenzte, geographische Räume, so daß der Begriff des Rassenkreises auf einzelne seiner Arten Anwendung finden kann. Pax (1936, S. 310) nennt z. B. die von Kükenthal (1915, S. 87) für *Pennatula phosphorea* aufgestellten sechs Unterarten geographische Rassen, die zu einem weit verbreiteten Rassenkreis zusammengezogen werden können.

Die folgenden, speziellen Untersuchungen sollen klären, ob auf Grund des Cnidoms innerhalb einer Art Rassen unterschieden werden können.

Wenn die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen sowie die des vorhandenen Schrifttums über Rassenbildung bei Korallen kurz zusammengefaßt werden, so ergibt sich folgendes Bild: Von den sechs Ordnungen der Hexakorallen kommt es nur bei den Actiniarien und Antipatharien zur Bildung ökologischer und geographischer Rassen; innerhalb der sechs Ordnungen der Octokorallen ist das Prinzip der Rassenbildung anscheinend nur auf die Ordnungen der Gorgonarien und Pennatularien anwendbar. Nach Pax (1932, S. 419) kommt es bei Madreporarien, Ceriantharien und Alcyonarien kaum zu einer Bildung von

Rassen. Allgemein muß jedoch gesagt werden, daß erst spezielle Untersuchungen innerhalb der einzelnen Ordnungen eine endgültige Klärung herbeiführen können.

Eigene Untersuchungen.

1. *Actinia equina* (L).

a) Tentakel.

Die Tentakel von *Actinia equina* weisen zwei Formen von Nesselkapseln auf:

1. Spirocysten, deren Form und Größe aus Abb. 1 ersichtlich ist.

Abb. 1. Nesselkapseln der Tentakel von *Actinia equina*. *a* Spirocyste Bergen, *b* Spirocyste Bosporus, *c*, *d*, *e*. Nematocysten.

Es handelt sich hierbei in der Regel um langgestreckte, dünnwandige Kapseln, deren Nesselfaden sich mit 1%-igem Säurefuchsin gut färbt. Am basalen Ende sind sie etwas stärker als am distalen Ende zugespitzt; der Nesselfaden setzt am basalen Ende an und legt sich in regelmäßigen Spiralen an die innere Kapselwandung. (Zur Orientierung sei hier bemerkt, daß von mir als basales Ende der Kapseln das Ende bezeichnet wird, an dem der Nesselfaden, bzw. bei den Nematocysten der Halsteil ansetzt, das freie Ende ist entsprechend das distale.) Die Spirocysten sind sehr zahlreich vorhanden und in ihrem Vorkommen ausschließlich auf das Ektoderm der Tentakel beschränkt. Zum größten Teil sind sie an der Peripherie der Tentakel derart angeordnet, daß ihr basales Ende nach innen gerichtet ist. Nach dem inneren Teil des Ektoderms nimmt ihre Zahl stark ab, so daß sie hier nur noch sehr vereinzelt auftreten. Die schematische Zeichnung (Abb. 2) vermittelt ein Bild von ihrer Lage im Tentakel-

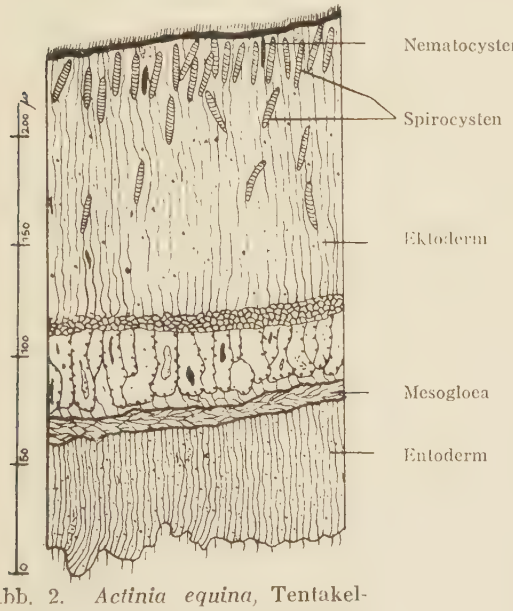


Abb. 2. *Actinia equina*, Tentakel-Querschnitt. Lage der Nesselkapseln im Ektoderm.

Ektoderm. Der Befund der Spirocysten bei Tieren verschiedener Standorte ergibt, daß größere Unterschiede in Form und Verteilung nicht vorhanden sind, eine Tatsache, die fast regelmäßig bei den Kapseln der übrigen Teile des Aktinienkörpers wiederkehrt. Die Breite der Spirocysten der Standorte Varna und Bosporus ist mit 2,2 bis 3,3 μ etwas größer als die Breite der Kapseln bei Tieren anderer Herkunft. Dadurch und durch ihre geringere Länge weisen die Spirocysten der Standorte Varna und Bosporus einen etwas gedrungeneren Bau auf als die der anderen Standorte, wie es bei einem Vergleich der Zeichnungen a) und b) in Abb. 1 ersichtlich wird. Diesem Unterschied ist jedoch kaum ein besonderer, diagnostischer Wert beizumessen.

Zur Feststellung einer mittleren Länge wurden von je einem Tier je eines Standortes 100 Kapseln gemessen, die Einzelwerte sind in Tabelle I angeführt.

Tabelle I: Spirocysten der Tentakel von *Actinia equina*.

Länge	Neapel	Sagami-bucht	Helgo-land	Bergen	Rovigno	Varna	Bosporus
15,4 μ	—	—	—	3		—	1
16,5 „	—	—	—	4	—	3	15
17,6 „	—	—	—	3	1	9	19
18,7 „	—	—	—	4	3	22	38
19,8 „	—	—	2	1	14	34	24
20,9 „	1	1	1	7	22	22	3
22,0 „	6	16	20	7	35	9	—
23,1 „	13	16	15	9	18	1	—
24,2 „	27	21	19	16	6	—	—
25,3 „	20	26	21	13	1	—	—
26,4 „	17	12	17	19	—	—	—
27,5 „	14	7	5	14	—	—	—
28,6 „	2	1	—	—	—	—	—
Min. Länge	20,9 μ	20,9 μ	19,8 μ	15,4 μ	17,6 μ	16 5 μ	15,4 μ
Max. „	28,6 „	28,6 „	27,5 „	27,5 „	25.3 „	23,1 „	20,9 „
Mittl. „	25,0 „	24,5 „	24,4 „	23,7 „	21,7 „	19,7 „	18,5 „

Die Längenmessungen zeigen, daß die Spirocysten an den einzelnen Standorten in ihrer mittleren und maximalen Länge erhebliche Unterschiede besitzen; diese Unterschiede werden noch deutlicher gemacht durch die graphische Darstellung der Längenwerte in Abb. 3. Neben der graphischen Darstellung sind noch die Durchschnittslängen für die einzelnen Standorte nach Art eines Säulendiagramms wiedergegeben. Auf der Ordinate ist die

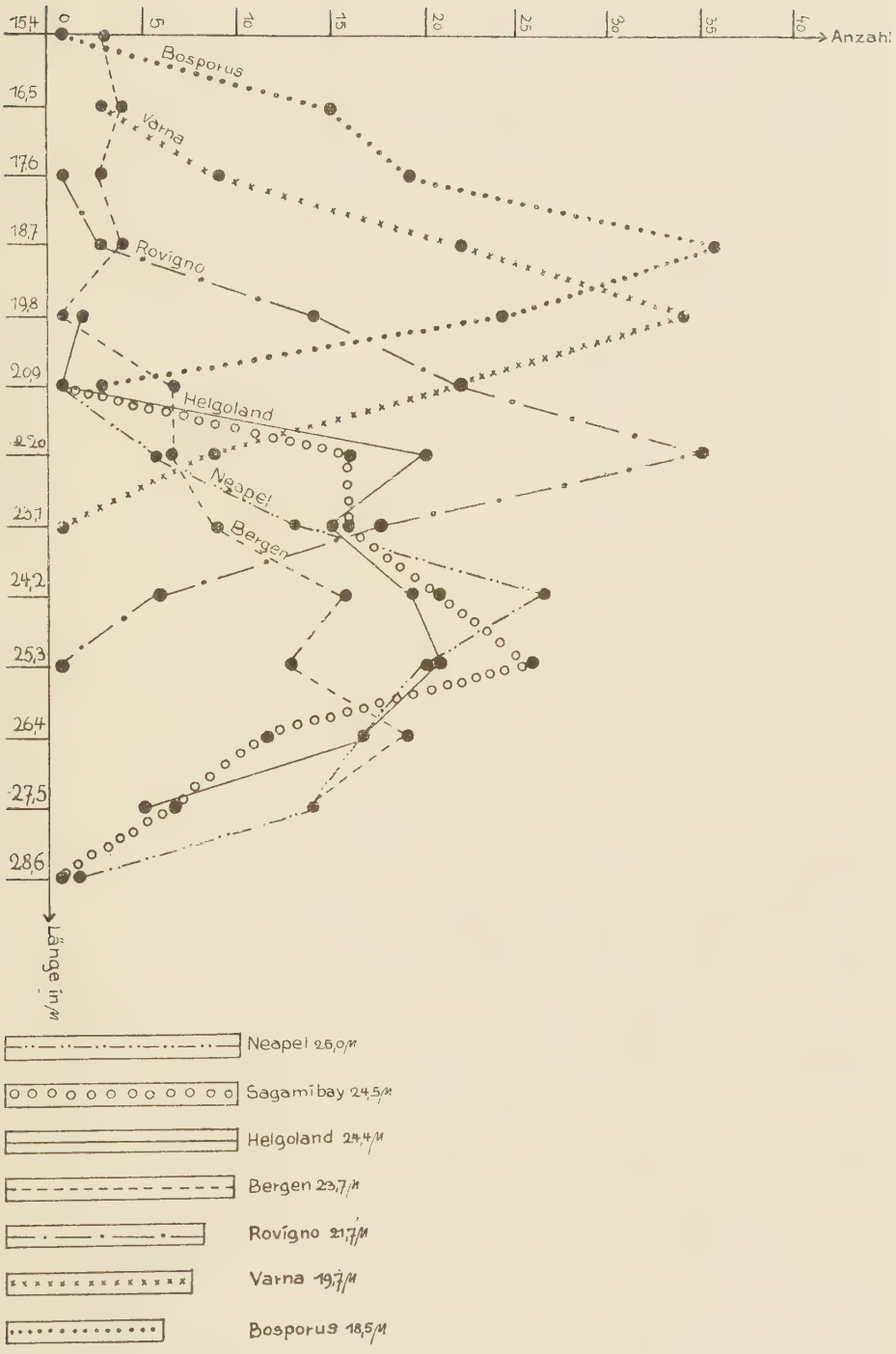


Abb. 3. Spirocysten der Tentakel von *Actinia equina*.

Mittlere Länge der Spirocysten.

Anzahl der in einer bestimmten Länge gemessenen Kapseln abgetragen; während auf der Abzisse von links nach rechts zunehmend jeweils die Kapsellängen eingetragen sind. Derjenige Standort wird also die größten Kapsellängen aufzuweisen haben, der in seiner Linie am weitesten nach rechts ausschlägt. Die Linien der Standorte Varna und Bosporus sind auf der graphischen Darstellung Abb. 3 am weitesten nach links verschoben, die Tiere dieser Standorte weisen die kleinsten Kapsellängen und auch die mittlere, kleinste Kapsellänge auf. Der Standort Neapel besitzt die größte mittlere Spirocystenlänge, seine Linie ist in der Darstellung am weitesten nach rechts gelegen. Dann folgt der Standort Sagamibucht; bei den Standorten Helgoland und Bergen sind die Unterschiede nicht sehr bedeutend, der Standort Rovigno nimmt die fünfte Stelle ein. Bei den Spirocysten ist also allgemein eine Abnahme der Kapsellängen und damit auch der mittleren Kapsellänge in der Reihenfolge der Standorte Neapel, Sagamibucht, Helgoland, Bergen, Rovigno, Varna und Bosporus zu verfolgen. Die Breite ist nicht derart variabel wie die Länge der Kapseln.

2. Basitriche Nematocysten.

Im Gegensatz zu den überaus zahlreichen Spirocysten kommen in den Tentakeln noch kleinere Kapseln vor, die ich mit Weill (1934) als basitriche Nematocysten bezeichne. Zahlenmäßig treten sie zurück; meistens sind sie auf das Ektoderm beschränkt. Hin und wieder treten sie jedoch auch im Entoderm auf, hier sind sie in der Regel bedeutend kürzer und aus diesem Grunde bei der Messung nicht berücksichtigt worden. Wenn Weill (1935, S. 562) schreibt, daß die Nematocysten der Tentakel eine birnenförmige Gestalt aufweisen („Capsule piriforme"), so konnte ich feststellen, daß sie meistens eine langgestreckte, stäbchenförmige Form besitzen. Mitunter sind sie in ihrem Verlauf leicht gekrümmt. Beide Enden verjüngen sich etwas, das basale mehr als das distale. Mit 1%igem Methylenblau färbt sich das Kapselinnere sehr stark, so daß in diesem Falle der Halsteil nur als helle Linie zu erkennen ist. Der Halsteil durchzieht die Kapsel fast in ihrer gesamten Länge und ist meistens in der Mitte, selten seitlich gelagert. Am distalen Ende setzt der Nesselfaden an den Halsteil an; ist die Färbung eine nicht zu intensive, so ist sein Verlauf in regelmäßigen Spiralen um den Halsteil herum gut zu beobachten, von dem distalen nach dem basalen Ende ziehend. Die Zeichnungen c, d, und e in Abb. 1 geben ein Bild von der Form der Nematocysten. Die Bedornung des Halsteiles ist in ungefärbtem Zustand gut zu sehen, wenn dem Ausstrichpräparat stark verdünnte Essigsäure zugesetzt wird, wodurch die Kapseln zur Explosion gebracht werden. Dann stülpt sich der Halsteil mit dem Nesselfaden aus. Der Halsteil weist 5 bis 6 Paar seitliche Dornen auf, der Nesselfaden ist um ein vielfaches länger als die Kapsel. Zeichnung a in Abb. 12 gibt die Kapsel in ausgestülptem Zustand wieder.

In der Verteilung der Nematocysten lassen sich gewisse Unterschiede feststellen: Tiere der Standorte Varna und Bosporus weisen bis zu 40 Kapseln im Querschnitt auf, während bei den Standorten Bergen, Helgoland und Sagamibucht die Zahl der Kapseln im Tentakelquerschnitt höchstens 20 beträgt. Die Standorte Neapel und Rovigno zeigen hinsichtlich der Kapselzahl im Querschnitt ähnliche Verhältnisse wie Bergen. Je 100 Kapselmessungen ergaben folgende Werte:

Tabelle II: Nematocysten der Tentakel von *Actinia equina*.

Länge	Neapel	Sagami-bucht	Bergen	Rovigno	Helgo-land	Varna	Bosporus
9,9 µ	—	—	—	—	—	—	1
11,0 „	—	—	—	-	—	—	12
12,1 „	—	—	—	—	—	—	16
13,2 „	—	—	—	—	—	—	7
14,3 „	—	—	—	1	—	3	10
15,4 „	2	1	1	4	1	20	14
16,5 „	10	6	4	6	40	52	17
17,6 „	8	10	23	19	35	20	21
18,7 „	17	40	31	21	21	5	2
19,8 „	21	30	19	33	3	—	—
20,9 „	30	10	17	11			—
22,0 „	12	3	5	5	—	—	—
Min. Länge	15,4 µ	15,4 µ	15,4 µ	14,3 µ	15,4 µ	14,3 µ	9,9 µ
Max. „	22,0 „	22,0 „	22,0 „	22,0 „	19,8 „	18,7 „	18,7 „
Mittl. „	19,6 „	19,2 „	19,0 „	18,9 „	17,4 „	16,5 „	14,7 „

Vorstehende Tabelle sowie die graphische Darstellung Abb. 4 ergeben ein fast gleiches Bild wie bei den Spirocysten. Der Standort Neapel steht hinsichtlich der mittleren Kapsellänge an erster Stelle, ihm folgt der Standort Sagamibucht. Die Standorte Varna und Bosporus besitzen auch hier die kleinsten maximalen und mittleren Kapsellängen, ihre Linien liegen in der Abb. 4 am weitesten links. Bei den übrigen Standorten haben sich die Verhältnisse um weniges geändert, und zwar derart, daß die mittlere Kapsellänge des Standortes Rovigno zwischen Bergen und Helgoland zu liegen kommt, während sie bei den Spirocysten kleiner als bei den beiden letztgenannten Standorten war. Die Breite der Kapseln ergibt bei einem Vergleich der einzelnen Standorte keine bedeutenden Unterschiede; sie liegt zwischen 1,4 und 2,0 µ, so daß sich der Längen-Breitenindex ungefähr wie 10 zu 1

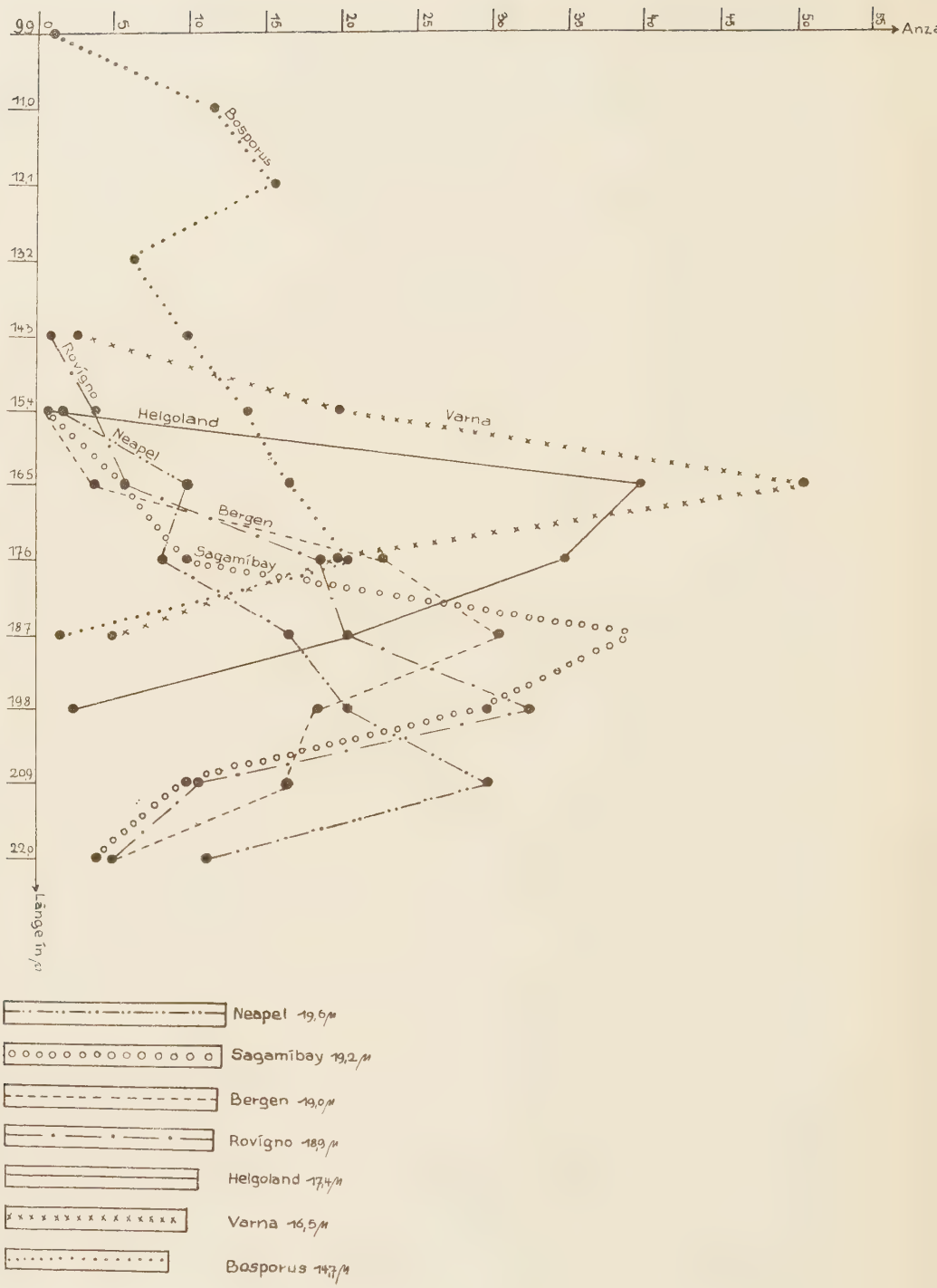


Abb. 4. Nematocysten der Tentakel von *Actinia equina*.

Mittlere Länge der Nematocysten

verhält. Weill (1935, S. 562) gibt für diesen Kapseltypus Breiten bis zu 4 μ an; diese Breiten wurden von mir nicht gemessen. Dagegen stimmen die von mir ermittelten Breiten mit denen von Carlgren, der für die Nematocysten der Tentakel eine Breite von 1,5 μ angibt, überein. Zusammenfassend kann über die Nesselkapseln der Tentakel gesagt werden, daß die Tiere der Standorte Varna und Bosporus die kleinsten mittleren und auch maximalen Längenwerte aufweisen, während Exemplare aus Neapel und der Sagamibucht die größten Werte besitzen. Die Kapseln der Tiere aus Bergen, Helgoland und Rovigno überschneiden sich zum Teil in ihren mittleren Längen bei einem Vergleich beider Kapseltypen. Die Unterschiede in der mittleren Länge betragen bei den Spirocysten 2 bis 6 μ zwischen den Standorten Varna und Bosporus einerseits sowie den übrigen Standorten andererseits; bei den Nematocysten sind Unterschiede von 1 bis 5 μ vorhanden. Charakteristisch für die Standorte Varna und Bosporus ist ferner, daß bei ihnen die Nematocysten in den Tentakeln weitaus zahlreicher vorhanden sind als bei Tieren der übrigen fünf Standorte.

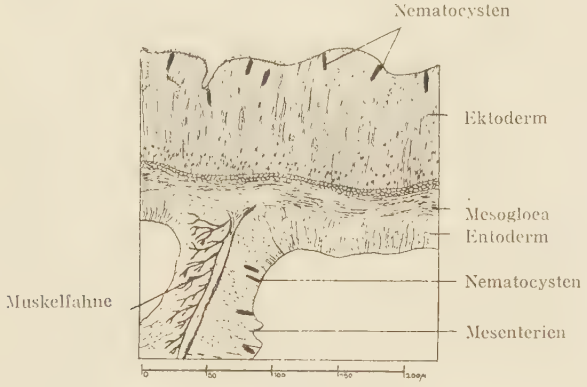


Abb. 5. Mauerblatt von *Actinia equina:* Querschnitt, Lage der Nematocysten.

b. Mauerblatt.

Im Mauerblatt kommen ebenfalls basitriche Nematocysten vor, die denen der Tentakel gleichen (Abb. 14). In ihrem Vorkommen sind sie im reifen Zustand auf das Ektoderm und da wiederum auf den äußeren Rand desselben beschränkt. Abb. 5 zeigt ihre Lage im Ektoderm des Mauerblattes. Sie sind gleichmäßig über das gesamte Mauerblatt verteilt, zu einer isolierten Anhäufung und damit zu einer Bildung von Nesselbatterien kommt es nicht. Folgende Tabelle gibt je 100 Einzelmessungen wieder:

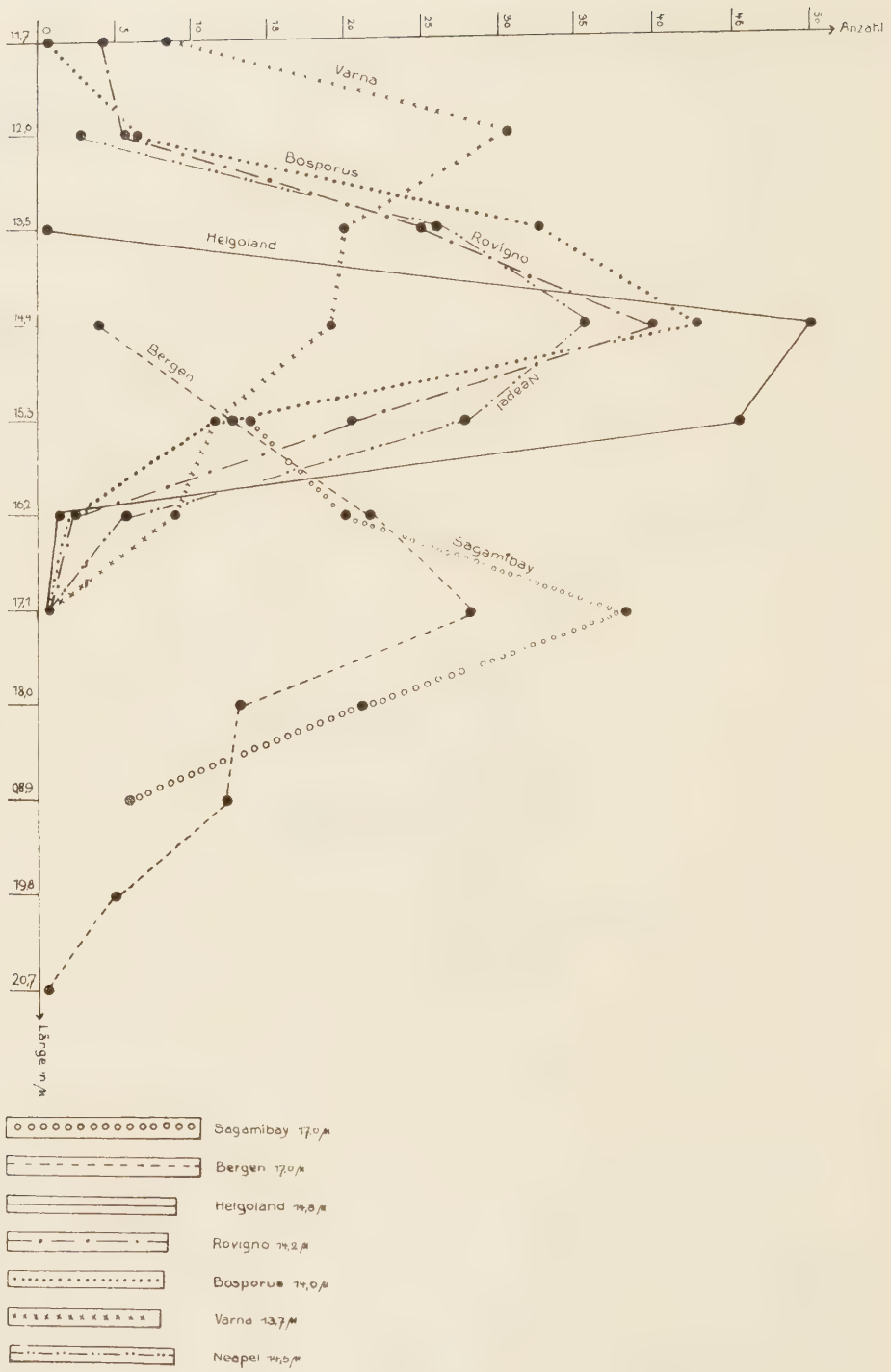


Abb. 6. Nematocysten des Mauerblattes von *Actinia equina*.

Mittlere Länge der Nematocysten.

Auf der Abzisse der Abb. 6 ist statt der Länge 08,9 die Länge 18,9 einzusetzen.

Tabelle III: Nematocysten des Mauerblattes von *Actinia equina*.

Länge	Sagami-bucht	Bergen	Helgo-land	Neapel	Rovigno	Bosporus	Varna
11,7 µ	—	—	—	—	4	1	8
12,6 „	—	—	—	3	6	7	31
13,5 „	—	—	1	26	25	33	20
14,4 „	—	4	50	36	40	43	19
15,3 „	14	13	46	28	21	12	12
16,2 „	20	22	2	6	3	3	9
17,1 „	38	28	1	1	1	1	1
18,0 „	22	14	—	—	—	—	—
18,9 „	6	13	—	—	—	—	—
19,8 „	—	5	—	—	—	—	—
20,7 „	—	1	—	—	—	—	—
Min. Länge	15,3 µ	14,4 µ	13,5 µ	12,6 µ	11,7 µ	11,7 µ	11,7 µ
Max. „	18,9 „	20,7 „	17,1 „	17,1 „	17,1 „	17,1 „	17,1 „
Mittl. „	17,0 „	17,0 „	14,8 „	14,5 „	14,2 „	14,0 „	13,7 „

Tabelle III und die graphische Darstellung Abb. 6 zeigen die Standorte Varna und Bosporus wiederum mit den kleinsten, mittleren Kapsellängen. Der Standort Sagamibucht weist bei diesen Kapseln die größten mittleren Längen auf, was bei den Tieren von Neapel im Gegensatz zu den Kapseln der Tentakel nicht zutrifft. Die Unterschiede in der Länge der Kapseln des Mauerblattes sind im Vergleich zu Kapseln anderer Körperregionen am kleinsten, immerhin zeigen sie im Verlauf der einzelnen Standortslinien in der graphischen Darstellung Abb. 6 ähnliche Verhältnisse wie bei den Kapseln der Tentakeln. Die Breite liegt zwischen 1,4 und 2,0 µ, so daß auch hier merkliche Unterschiede nicht vorhanden sind.

Weill (1935, S. 562) gibt für das Mauerblatt noch das Vorkommen von Atrichen an, die eine ovale Form besitzen und sich in Größen von 20×3 µ bezw. 35×5 µ bewegen sollen. Diesen Kapseltypus konnte ich bei dem fixierten Material weder im Mazerat noch im Schnittpräparat auffinden, auch nicht bei der Anwendung verschiedener Färbungsmethoden. Da mir jedoch auch lebendes Material von Rovigno zur Verfügung stand, machte ich von diesem Vitalausstriche. In diesen konnte ich einen Kapseltypus finden, der erheblich länger als die Basitrichen ist. Während im ungefärbten Ausstrich bei lebendem Material von Rovigno Halsteil und Nesselfaden der Basitrichen deutlich zu sehen ist, konnte ich bei dem zuerst erwähnten Kapseltypus im gleichen Ausstrich nur den Nesselfaden undeutlich erkennen. Zweifellos handelt es sich um die von Weill angeführten Atrichen, wenn auch ihre Form bei den

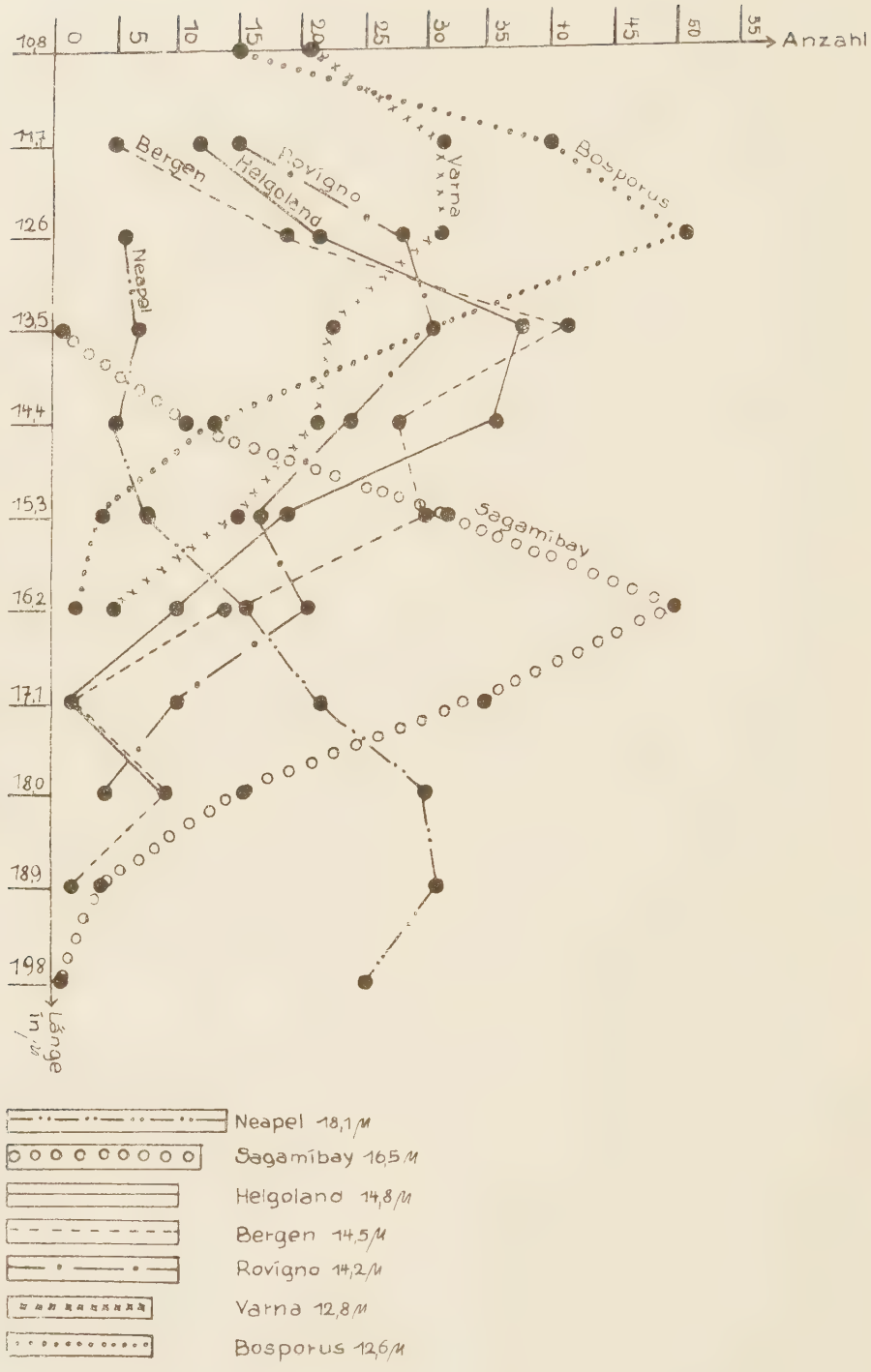


Abb. 7. Nematocysten der Mesenterien von *Actinia equina*.

Standortstieren von Rovigno mehr stäbchenförmig ist. Diese Atrichen sind in Längen von 19,8 bis 33,3 μ und in Breiten von 3,6 bis 4,5 μ vorhanden. Zu einem Vergleich mit den anderen Standortstieren konnte dieser Kapseltypus jedoch nicht herangezogen werden, da sie nur am Lebendausstrich zu erkennen sind und lebendes Material mir nur von einem Standort zur Verfügung stand.

c. Mesenterien.

In den Mesenterien treten ebenfalls basitriche Nematocysten auf, die in ihrer Form denen der Tentakel und des Mauerblattes gleichen. Sie weisen je nach dem Standort eine Länge zwischen 10,8 und 19,8 μ und eine Breite von 1,5 bis 2,0 μ auf. Meistens liegen sie am Rande des Entoderms, während nur vereinzelte bis an den Muskelstrang herantreten. Auch in den Schnittpräparaten ließ sich nur dieser eine Kapseltypus feststellen; von jedem Standort wurden 150 Kapseln gemessen.

Tabelle IV: Nematocysten der Mesenterien von *Actinia equina*.

Länge	Neapel	Sagami-bucht	Helgo-land	Bergen	Rovigno	Varna	Bosporus
10,8 μ	—	—	—	—	—	21	15
11,7 „	—	—	12	5	15	32	40
12,6 „	6	—	22	19	28	32	51
13,5 „	7	1	38	41	31	23	25
14,4 „	5	11	36	28	24	22	13
15,3 „	8	32	19	30	17	15	4
16,2 „	16	50	12	14	21	5	2
17,1 „	22	36	2	2	10	—	—
18,0 „	30	15	9	9	4	—	—
18,9 „	31	4	—	2	—	—	—
19,8 „	25	1	—	—	—	—	—
Min. Länge	12,6 μ	13,5 μ	11,7 μ	11,7 μ	11,7 μ	10,8 μ	10,8 μ
Max. „	19,8 „	19,8 „	18,9 „	18,9 „	18,0 „	16,2 „	16,2 „
Mittl. „	18,1 „	16,5 „	14,8 „	14,5 „	14,2 „	12,8 „	12,6 „

Tabelle IV und die Kurvendarstellung Abb. 7 zeigen, daß auch hier wiederum die Standorte Varna und Bosporus die kleinsten, der Standort Neapel die größten Werte aufzuweisen hat. Dazwischen liegen die übrigen Standorte Sagamibucht, Bergen, Helgoland und Rovigno. Die Unterschiede der drei letztgenannten in der mittleren Kapsellänge sind geringe. Im Vergleich zur Sagamibucht und Neapel einerseits sowie Varna und Bosporus andererseits sind die Unterschiede jedoch beträchtlich.

d. Mesenterialfilamente.

Die Filamente sind gekennzeichnet durch den Besitz von drei Kapseltypen.

1. Basitriche Nematocysten in einer Länge von 24,3 bis 37,8 μ und in einer Breite von 2,7 bis 3,6 μ. Die Form ist dieselbe wie die der anderen Basitrichen (Abb. 9). Die Kapseln der Standorte Helgoland, Varna und Bosporus sind allgemein etwas breiter als die von Neapel, Bergen und Rovigno; vereint mit der kürzeren Länge, erscheinen sie dadurch gedrungener als die Kapseln der Tiere von Neapel, Bergen und Rovigno. Sehr oft ist der basale Teil der Kapseln um etwa 1 μ schmäler als der distale. Ihre Lage innerhalb der Filamente ist eine zerstreute, periphere. Bei dem Standort Sagamibucht wurden diese Kapseln von mir nicht in den Filamenten ermittelt. Allerdings mußte ich vornehmlich bei der Färbung der Präparate dieses Standortes die Wahrnehmung machen, daß der Farbstoff vom Gewebe und auch von den Nesselkapseln sehr schlecht angenommen wurde. Dies kann an der besonderen Konservierungsmethode des Materials liegen; daher besteht durchaus die Möglichkeit, daß dieser Kapseltypus zwar vorhanden, aber für

Tabelle V: Nematocysten der Mesenterial-Filamente von *Actinia equina*.

Länge	Neapel	Bergen	Rovigno	Helgoland	Bosporus	Varna
24,3 μ	—	—	—	—	48	84
25,2 „	—	—	—	—	53	83
26,1 „	—	—	—	—	71	59
27,0 „	4	—	33	55	76	48
27,9 „	2	4	39	74	32	19
28,8 „	9	11	60	79	16	2
29,7 „	25	23	56	54	2	3
30,6 „	38	41	57	25	2	2
31,5 „	60	55	30	10	—	—
32,4 „	37	42	17	3	—	—
33,3 „	38	33	8	—	—	—
34,2 „	20	24	—	—	—	—
35,1 „	30	29	—	—	—	—
36,0 „	19	21	—	—	—	—
36,9 „	18	13	—	—	—	—
37,8 „	—	4	—	—	—	—
Min. Länge	26,1 μ	27,9 μ	27,0 μ	27,0 μ	24,3 μ	24,3 μ
Max. „	36,9 „	37,8 „	33,3 „	32,4 „	30,6 „	30,6 „
Mittl. „	32,6 „	32,6 „	29,6 „	28,6 „	26,7 „	25,5 „

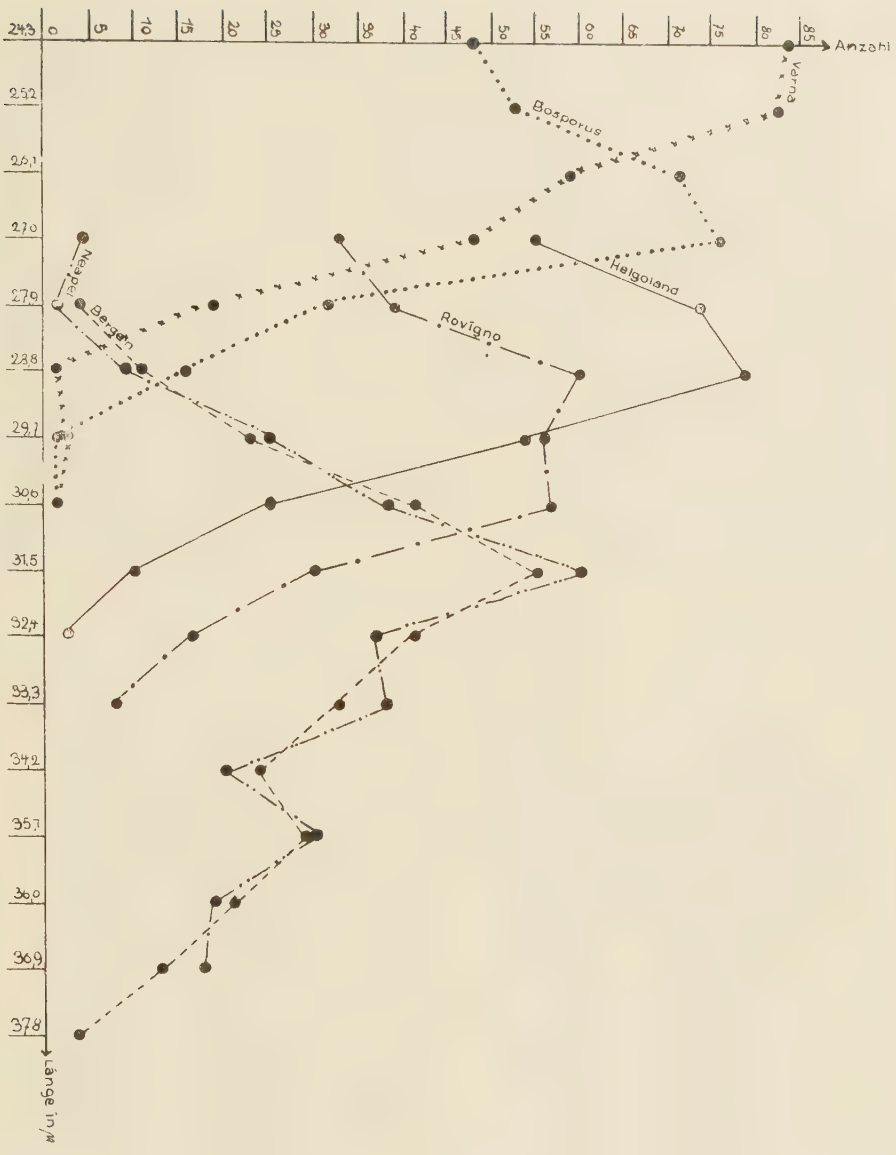
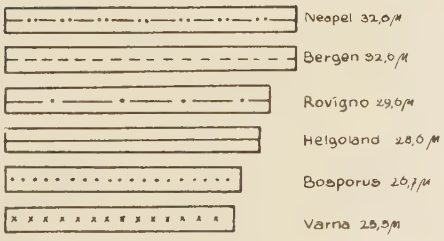


Abb. 8. Nematocysten der Mesenterial-Filamente von *Actinia equina*.



Mittlere Länge der Nematocysten.

Untersuchungszwecke unbrauchbar wurde. Ein Vergleich dieses Standortes mit den anderen in Bezug auf die großen Nematocysten der Filamente konnte daher nicht erfolgen. Auf die Unterschiede, die in der Breite bestehen, wurde bereits hingewiesen, sie sind jedoch nicht derart, daß sie bei einem Vergleich zwischen den einzelnen Standorten eine erhebliche Variabilität ergeben.

Da die Länge der Kapseln eine sehr variable ist, wurden je 300 Kapseln gemessen, um möglichst genaue Mittelwerte zu erhalten.

Die Tabelle V und die graphische Darstellung Abb. 8 ergeben ein ähnliches Bild wie die früheren Tabellen, bezw. Kurven. Auffällig ist hier besonders der Unterschied zwischen Neapel und Bergen einerseits sowie Helgoland und Rovigno andererseits, der bisher nicht derartige Ausmaße annahm. Die Linien der Tiere von Varna und Bosporus sind in ihrem Verlauf weit nach links verschoben, entsprechend den kleinen Kapselwerten. Diese und die maximalen Längenwerte der Filament-Nematocysten sind für eine grobe Standortsdiagnose von *Actinia equina* besonders charakteristisch, wie es auch an nachträglichen, von der eigentlichen Untersuchung unabhängigen Kontrollmessungen bestätigt wurde.

Abb. 9. Nematocysten der Mesenterial-Filamente von *Actinia equina*. *c* Bergen; *b* Helgoland; *c* Rovigno; *d* Bosporus; *e* Varna.

2. Mikrobasische Mastigophoren.

Neben den eben besprochenen Kapseln kommen in den Filamenten noch zahlreiche Mastigophoren vor, die in ihren Größenausmaßen keine sehr starken Unterschiede bei einem Vergleich der einzelnen Standorte ergeben. Sie bilden

daher im Gegensatz zu den anderen Kapseln, die zwischen den Tieren der einzelnen Standorte eine gewisse Gesetzmäßigkeit in ihren mittleren und zum Teil auch maximalen Längen erkennen lassen, eine Ausnahme und sind kaum zu einer Standortsdiagnose zu verwerten. In ihrer Länge variieren sie zwischen 14,4 und 27,0 μ. Weill (1935, S. 563) gibt für diesen Typus Längen bis zu 35,0 μ an, Maße, die ich nicht gefunden habe. Wahrscheinlich erklären sich geringe Längenunterschiede dadurch, daß Weill die Messungen vornehmlich an lebendem Material durchführte, während mir nur fixiertes Material zur Verfügung stand. In der Breite variieren sie zwischen 2,7 und 6,3 μ. Eine mittlere Breite ist kaum anzugeben, zumal sich die Schwankungen zwischen diesen beiden extremen Werten innerhalb der einzelnen Standorte oft wiederholen. Das eben Gesagte gilt auch für die Länge des Halsteiles, die sich zwischen 9,9 und 14,4 μ bewegt. Allgemein lassen sich diese Kapseln in zwei Typen einordnen: Schlanke, lange Kapseln mit einer Breite von 2,7 bis 4,5 μ und gedrungene, kurze Kapseln mit einer Breite von 4,5 bis 6,5 μ. Abb. 10 gibt die kleinen Unterschiede in der Form der Mastigophoren wieder.

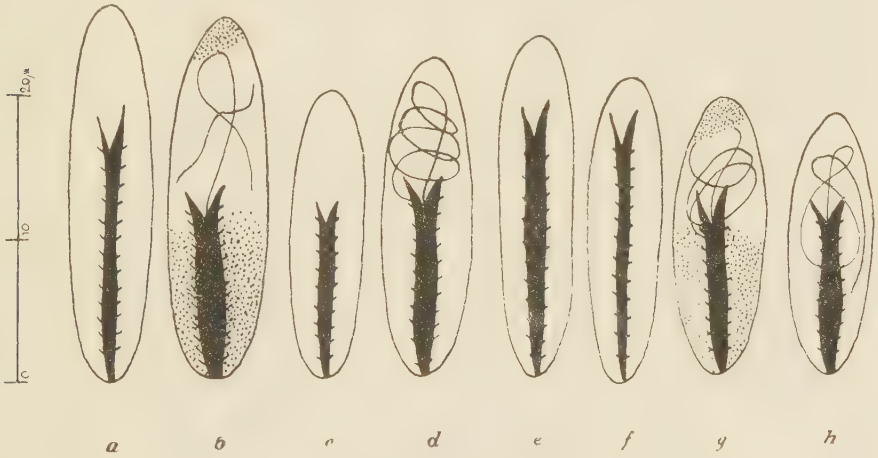


Abb. 10. Mikrobasische Mastigophoren der Mesenterial-Filamente von *Actinia equina*. *a*, *b* Bergen; *c* Helgoland; *d* Rovigno; *e* Bosporus; *f*, *g* Varna; *h* Sagamibucht.

Der Halsteil, der am häufigsten die Kapselmitte durchzieht, ist oft auch seitlich gelagert. An der Basis setzt er schmal an, verbreitert sich in seiner Mitte und läuft an seinem Ende in zwei seitliche, spitze Dorne aus. Die Bewehrung des Halsteiles ist deutlich zu erkennen. Der Nesselfaden, der zwischen den beiden distalen, seitlichen Spitzen ansetzt, weist in seinem Verlauf nicht eine derartige Regelmäßigkeit auf wie bei den anderen Kapseltypen. Die Mastigophoren sind in ihrem Vorkommen lediglich auf die Filamente beschränkt; hier treten sie meistens peripher dicht nebeneinander gelagert auf. Einzelne Kapseln treten auch bis an die Stützlamelle, hierbei handelt es sich anscheinend um noch nicht reife Mastigophoren. Der basale Teil der Kapsel

ist immer nach dem Außenrand des Filaments orientiert. Abb. 11 veranschaulicht Anordnung und zahlenmäßige Verteilung der einzelnen Kapseltypen in den Mesenterial-Filamenten von *Actinia equina*.

Folgende Tabelle VI enthält das Ergebnis der für jeden Standort durchgeführten 250 Längenmessungen der Mastigophoren.

Tabelle VI: Mikrobasische Mastigophoren der Mesenterial-Filamente von *Actinia equina*.

Länge	Bergen	Bosporus	Rovigno	Varna	Helgoland	Sagamibucht
14,4 µ	—	—	—	—	—	5
15,3 „	—	—	—	—	—	31
16,2 „	—	4	—	14	13	72
17,1 „	—	2	2	21	50	56
18,0 „	5	4	25	34	93	50
18,9 „	10	14	15	46	56	20
19,8 „	16	25	38	45	32	8
20,7 „	38	42	41	45	6	4
21,6 „	40	62	43	20	—	4
22,5 „	47	55	52	14	—	—
23,4 „	33	30	23	10	—	—
24,3 „	31	8	9	1	—	—
25,2 „	12	3	2	—	—	—
26,1 „	11	1	—	—	—	—
27,0 „	7	—	—	—	—	—
Min. Länge	18,0 µ	16,2 µ	17,1 µ	16,2 µ	16,2 µ	14,4 µ
Max. „	27,0 „	26,1 „	25,2 „	24,3 „	19,8 „	21,6 „
Mittl. „	22,4 „	21,5 „	21,1 „	19,6 „	18,2 „	17,1 „

Die Tabelle VI bestätigt, daß bei diesen Kapseln nicht von der gleichen Gesetzmäßigkeit zwischen Größe und Standort wie bei den anderen Kapseltypen die Rede sein kann. Lediglich der Standort Bergen hat hier die größten Kapselwerte aufzuweisen, während die Standorte Varna und Bosporus nicht die kleinsten Werte wie bisher besitzen. Nachträgliche Kapselmessungen an Tieren von Neapel, die in der vorstehenden Tabelle nicht mit angeführt sind, bestätigten die Ergebnisse.

In den Filamenten kommen außer den eben beschriebenen Kapseln noch Nesselkapseln vor, die einen sehr gut entwickelten Halsteil aufweisen und von Weill (1935) in seinen speziellen Untersuchungen über *Actinia equina* nicht angeführt werden. Im ungefärbten Präparat sind diese Kapseln über-

haupt nicht zu erkennen, einwandfrei feststellen konnte ich sie auf gefärbten Schnitten oder in Mazeraten der Standorte Bergen, Bosporus und Rovigno. Es handelt sich um Kapseln von mehr eiförmiger Gestalt, die eine Länge von 11,7 bis 15,3 μ und eine Breite von 6,3 bis 8,1 μ aufweisen, so daß sich der Längen-Breitenindex annähernd wie 2 zu 1 verhält. Sie zeichnen sich durch

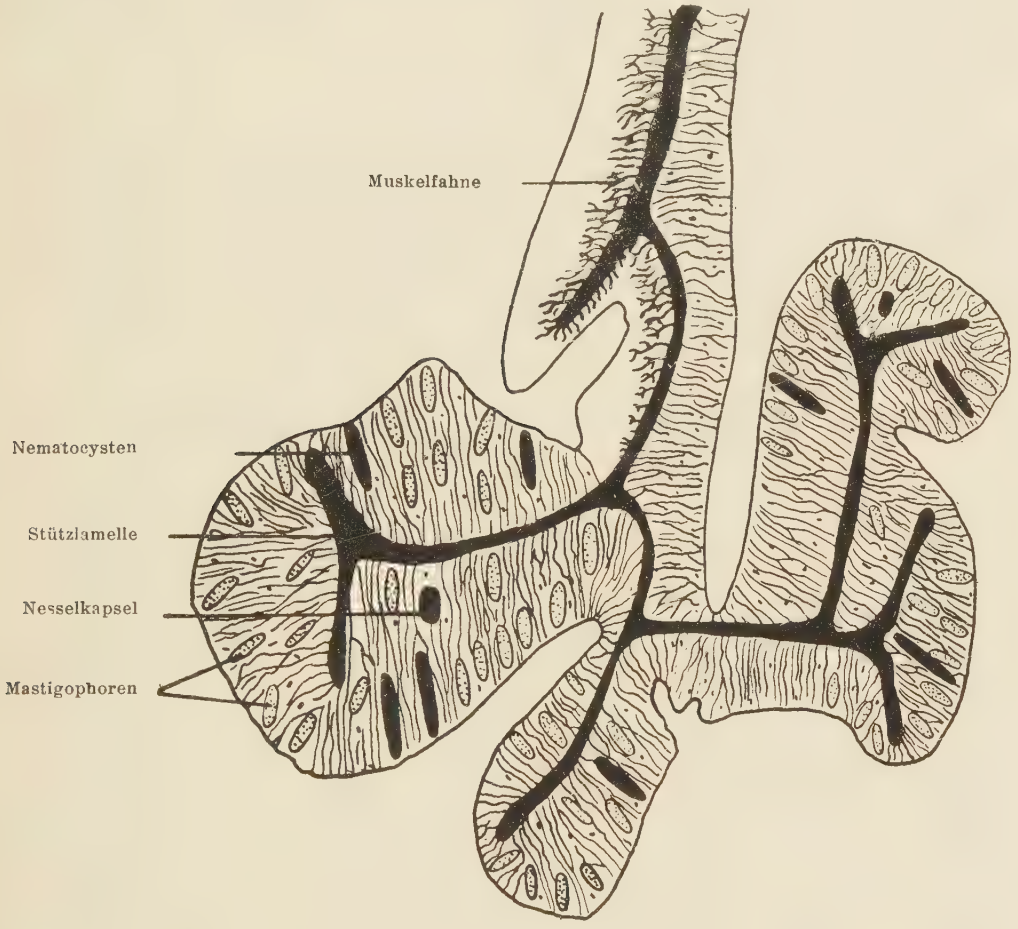


Abb. 11. Querschnitt durch ein Mesenterial-Filament von *Actinia equina*.

eine starke Wandung aus, am unteren, basalen Ende setzt schwach ein starker Halsteil an, der in der Mitte, oft auch etwas seitlich gelagert, die Kapsel bis zu etwa $^2/_3$ ihrer gesamten Länge durchläuft. Er endigt in eine Spitze, an welcher der Nesselfaden ansetzt. Dieser legt sich in sehr regelmäßigen Windungen um den Halsteil, dieselben oben beginnend, oder er geht erst längs des Halsteiles nach dem basalen Ende der Kapsel, um von hier aus seine Windungen zu beginnen. Da diese Nesselkapseln einen stark ausgeprägten

Halsteil besitzen, ferner ihre Größe und Form nicht denen der basitrichen Nematocysten entspricht, kann es sich nur um heteroneme Kapseln handeln. Versuche, ein Ausstülpen der Kapsel zu erreichen, führten zu keinem Erfolg; wahrscheinlich handelt es sich um einen besonderen Typus von Mastigophoren, der äußerst selten vorkommt und aus diesem Grunde von Weill nicht festgestellt werden konnte. Abb. 12 b gibt ein Bild dieser Kapseln wieder; in den Filamenten nehmen sie keine bestimmte Lage ein. In der schematischen Abb. 11 sind einige dieser Kapseln eingezeichnet.

e. Mundscheibe und Schlundrohr.

In Ektoderm und Entoderm kommen zahlreiche basitriche Nematocysten vor, die denen der Filamente und Tentakel gleichen und meistens auch eine Randlage einnehmen. Ihre Länge beträgt bei allen Standorten 11,7 bis 31,5 μ sie ist eine derart variable, und die Übergänge zwischen diesen Längen sind so zahlreich vorhanden, daß sich bei ihnen kaum eine Einteilung in bestimmte Größentypen vornehmen läßt. Aus diesem Grunde wurden von den Kapseln

Tabelle VII. Gemessene 400 Einzellängen von Nematocysten aus Schlundrohr und Mundscheibe.

Länge	Neapel	Bergen	Helgoland	Rovigno	Sagamibucht	Varna	Bosporus
11,7 μ	1	9	13	15	7	24	36
12,6 „	2	24	19	22	12	27	54
13,5 „	2	38	27	38	30	55	45
14,4 „	13	24	12	34	36	22	50
15,3 „	11	22	19	24	40	19	5
16,2 „	25	15	18	23	24	13	9
17,1 „	37	28	15	11	28	5	16
18,0 „	46	27	23	15	31	14	25
18,9 „	15	18	5	5	34	26	24
19,8 „	12	6	13	13	47	37	34
20,7 „	10	5	35	17	31	57	35
21,6 „	8	8	34	19	33	38	17
22,5 „	18	22	56	41	34	33	21
23,4 „	34	12	36	21	6	15	16
24,3 „	45	25	25	24	5	13	9
25,2 „	50	31	13	30	2	2	4
26,1 „	34	22	8	19	—	—	—
27,0 „	25	31	15	17	—	—	—
27,9 „	8	16	9	9	—	—	—
28,8 „	4	8	4	3	—	—	—
29,7 „	—	6	1	—	—	—	—
30,6 „	—	—	—	—	—	—	—
31,5 „	—	3	—	—	—	—	—

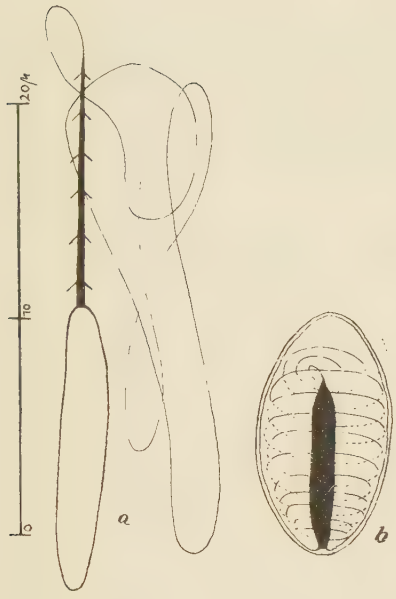


Abb. 12. Kapseln von *Actinia equina*. *a* Ausgestülpte Basitriche; *b* Kapsel aus den Mesenterial-Filamenten.

je Standort 400 Messungen vorgenommen, um zu einigermaßen genauen Mittelwerten zu gelangen. Aus Vorhergesagtem geht hervor, daß den Unterschieden in den Kapsellängen zwischen den einzelnen Standorten nicht eine besonders große Bedeutung beigemessen werden kann. Nachstehend folgen für die Messungen zwei Tabellen. Tabelle VII gibt die jeweils gemessenen Einzelwerte wieder, in Tabelle VIII sind jeweils drei aufeinanderfolgende Werte der ersteren zu einem Mittelwert zusammengefaßt; diese mittleren Werte wurden dann in die graphische Darstellung Abb. 13 übertragen. Nur in diesem Falle ist die Variabilität der Längen eine besonders große, so daß die ermittelten Werte nicht den Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben können. Immerhin zeigt sich auch hier, daß die Standorte Varna und Bosporus mit die

Tabelle VIII. Nematocysten aus Schlundrohr und Mundscheibe von *Actinia equina*.

Jeweils 3 Werte der Tabelle VII zu einem Mittelwert zusammengefaßt.

Länge	Neapel	Bergen	Helgoland	Rovigno	Sagamibucht	Varna	Bosporus
12,6 µ	5	71	59	75	49	106	135
15,3 „	49	61	49	81	100	54	64
18,0 „	98	73	43	31	93	45	65
20,7 „	30	19	82	49	111	132	86
23,4 „	97	59	117	86	45	61	46
25,2 „	109	—	—	—	2	2	4
26,1 „	—	84	36	66	—	—	—
28,4 „	12	—	—	12	—	—	—
28,8 „	—	30	14	—	—	—	—
31,0 „	—	3	—	—	—	—	—
Min. Länge	11,7 µ	11,7 µ	11,7 µ	11,7 µ	11,7 µ	11,7 µ	11,7 µ
Max. „	28,8 „	31,5 „	29,7 „	28,8 „	25,2 „	25,2 „	25,2 „
Mittl. „	21,5 „	20,2 „	20,1 „	19,5 „	18,0 „	18,0 „	16,9 „

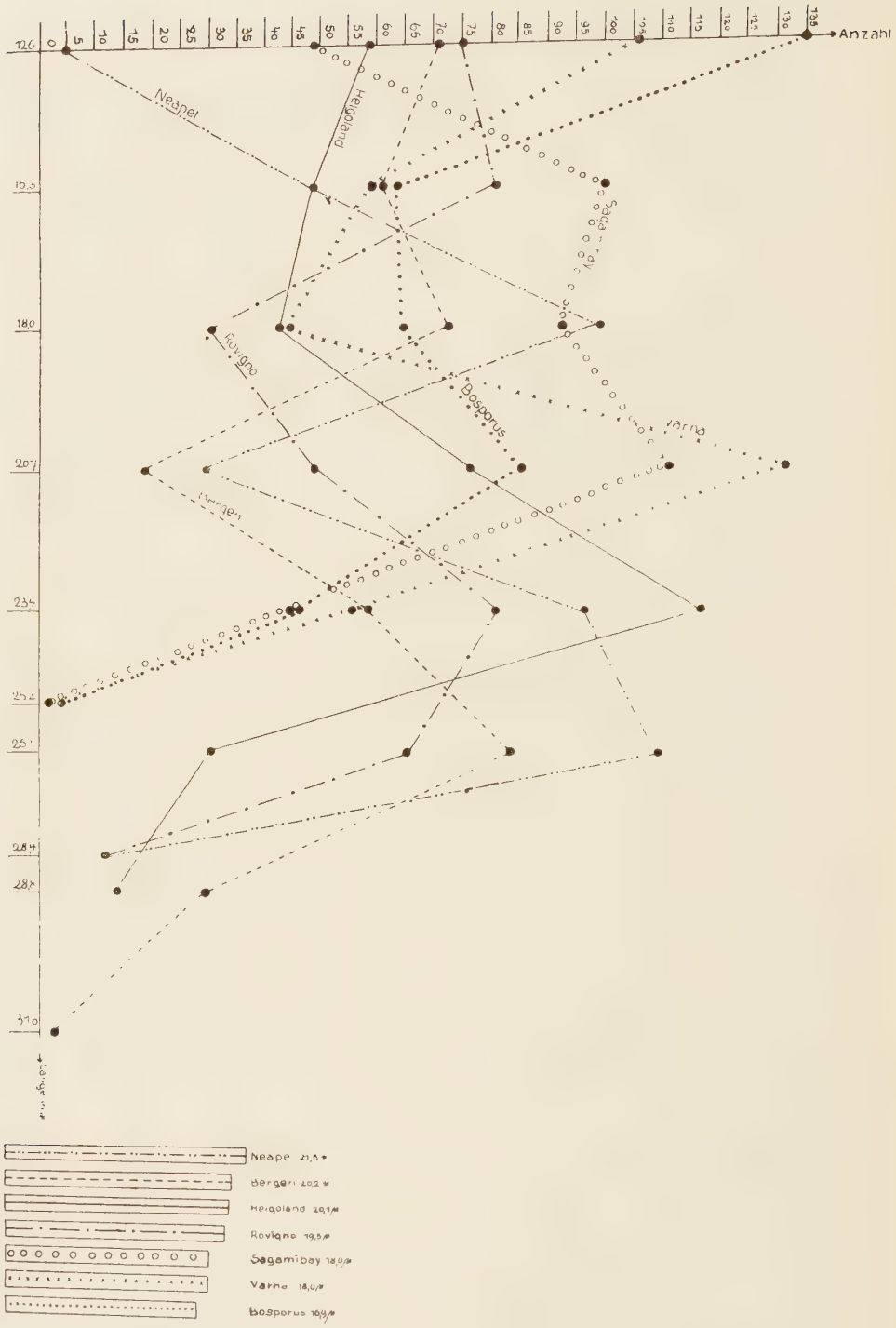


Abb. 13. Nematocysten der Mundscheibe und des Schlundrohrs von *Actinia equina*. Mittlere Länge der Nematocysten.

kleinsten Mittelwerte besitzen und die Unterschiede gegenüber den Standorten Neapel, Bergen, Helgoland und Rovigno in der mittleren Kapsellänge 2 bis 4,5 μ betragen. Das eben Gesagte gilt auch bei diesen Kapseln für den Standort Sagamibucht, der nur in diesem Falle der bisher auftretenden Gesetzmäßigkeit nicht folgt.

f. Jugendformen von *Actinia equina*.

Wie früher (S. 5) bereits erläutert wurde, ließen sich von den Jugendformen einwandfreie Mazerationspräparate lediglich von den Tentakeln und dem Mauerblatt herstellen, außerdem stand Material nur von der Adria und von Varna zur Verfügung. Diese Tatsachen lassen nur beschränkte Vergleichsmöglichkeiten zu, die keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben können. Immerhin zeigen sich auch bei diesen beschränkten Untersuchungen bereits Unterschiede, wie sie gesetzmäßig an den erwachsenen Tieren auftreten. Ein Vergleich der Jugendformen sämtlicher Standorte müßte noch durch Beschaffung des hierfür erforderlichen Materials nachgeholt werden. Die untersuchten Kapseln entsprechen in ihrer Form durchaus denen der erwachsenen Tiere (Abb. 14).

Nachstehend sind die Ergebnisse der vorgenommenen je 100 Messungen angeführt.

Tabelle IX. Jugendformen von *Actinia equina*.

	Nematocysten - Tentakel		Nematocysten - Mauerblatt	
Länge	Pirano	Varna	Pirano	Varna
10.8 μ	—	—	—	26
11,7 „	—	—	23	49
12,6 „	—	—	29	18
13,5 „	—	12	37	7
14,4 „	2	18	9	—
15,3 „	9	20	2	—
16,2 „	29	20	—	—
17,1 „	35	16	—	—
18,0 „	25	14	—	—
Min. Länge	14,4 μ	13,5 μ	11,7 μ	10,8 μ
Max. „	18,0 „	18,0 „	15,3 „	13,5 „
Mittl. „	16,8 „	15,8 „	13,0 „	11,8 „

Wenn das Resultat der Untersuchungen der sechs Standorte nunmehr zusammengefaßt und einem abschließenden Vergleich unterzogen wird, so kann folgendes gesagt werden: In der Form der Kapseln der ein-

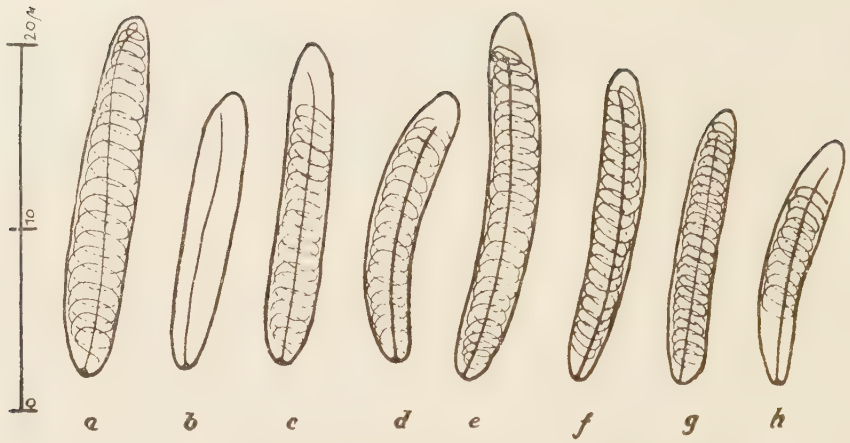


Abb. 14. Nematocysten des Mauerblattes von *Actinia equina*.
a-d Erwachsene Tiere; *e-h* Jugendformen.

zelnen Standorte ergeben sich keine oder nur geringfügige Unterschiede, wie z. B. bei den Spirocysten und den Nematocysten aus den Filamenten von Tieren aus Varna und dem Bosporus, die eine gedrungenere Form als die gleichen Kapseln von Tieren der übrigen Standorte aufweisen (S. 14 und S. 24).

Auch die Lage der Kapseln in den einzelnen Teilen des Aktinienkörpers ist bis auf eine Ausnahme die gleiche. Lediglich die Nematocysten der Tentakeln von den Standorten Varna und Bosporus sind im Querschnitt zahlenmäßig stärker als bei den anderen Tieren vorhanden. Während die Standorte Bergen und Helgoland im Mittel am wenigsten Nematocysten im Querschnitt aufweisen, nehmen die Standorte Neapel und Rovigno eine Mittelstellung ein (S. 17). Die Tatsache, daß der dritte Kapseltypus der Filamente eindeutig nur bei den Standorten Bergen, Bosporus und Rovigno nachgewiesen wurde (S. 29), läßt noch keinen endgültigen Schluß zu. Allerdings konnte ich diesen Kapseltypus bei den restlichen Standorten nicht einwandfrei feststellen. Dies mag aber in der Seltenheit dieser Kapseln begründet sein. Die oben erwähnte Anzahl von Nematocysten im Tentakel-Querschnitt ist allerdings für die Standorte Varna und Bosporus charakteristisch.

Die Breite der Kapseln variiert nicht in außergewöhnlichen Grenzen und scheidet als unterscheidendes Merkmal aus.

In der Länge der Nesselkapseln der einzelnen Standorte lassen sich fast durchgehend Gesetzmäßigkeiten erkennen; hierzu muß jedoch folgendes gesagt werden: Die Unterschiede treten nicht so stark hervor bei Zugrundelegung nur weniger Längenmaße; es ist unumgänglich notwendig, daß eine große Zahl von Messungen vorgenommen und die daraus resultierenden Mittelwerte einem Vergleich unterzogen werden. Allgemein kann gesagt werden, daß Tiere von Standorten, welche die größten Mittelwerte der Kapseln besitzen, auch die längsten Kapseln aufzuweisen haben.

Nachstehend folgt nochmals eine Übersicht über die vorgenommenen Messungen:

a. Spirocysten der Tentakel, je 100 Messungen.

	Neapel	Sagamib.	Helgol.	Bergen	Rovigno	Varna	Bosp
Min. Länge	20,9 μ	20,9 μ	19,8 μ	15,4 μ	17,6 μ	16,5 μ	15,4 μ
Max. Länge	28,6 „	28,6 „	27,5 „	27,5 „	25,3 „	23,1 „	20,9 „
Mittl. Länge	25,0 „	24,5 „	24,4 „	23,7 „	21,7 „	19,7 „	18,5 „

b. Basitr. Nematocysten der Tentakel, je 100 Messungen.

	Neapel	Sagamib.	Bergen	Rovigno	Helgol.	Varna	Bosp
Min. Länge	15,4 μ	15,4 μ	15,4 μ	14,3 μ	15,4 μ	14,3 μ	9,9 μ
Max. Länge	22,0 „	22,0 „	22,0 „	22,0 „	19,8 „	18,7 „	18,7 „
Mittl. Länge	19,6 „	19,2 „	19,0 „	18,9 „	17,4 „	16,5 „	14,7 „

c. Basitr. Nematocysten Mauerblatt, je 100 Messungen.

	Sagamib.	Bergen	Helgol.	Neapel	Rovigno	Bosp.	Varna
Min. Länge	15,3 μ	14,4 μ	13,5 μ	12,6 μ	11,7 μ	11,7 μ	11,7 μ
Max. Länge	18,9 „	20,7 „	17,1 „	17,1 „	17,1 „	17,1 „	17,1 „
Mittl. Länge	17,0 „	17,0 „	14,8 „	14,5 „	14,2 „	14,2 „	13,7 „

d. Basitr. Nematocysten Mesenterien, je 150 Messungen.

	Neapel	Sagamib.	Helgol.	Bergen	Rovigno	Varna	Bosp.
Min. Länge	12,6 μ	13,5 μ	11,7 μ	11,7 μ	11,7 μ	10,8 μ	10,8 μ
Max. Länge	19,8 „	19,8 „	18,9 „	18,9 „	18,0 „	16,2 „	16,2 „
Mittl. Länge	18,1 „	16,5 „	14,5 „	14,5 „	14,2 „	12,8 „	12,6 „

e. Basitr. Nematocysten Filamente, je 300 Messungen.

	Neapel	Bergen	Rovigno	Helgol.	Bosp.	Varna
Min. Länge	26,1 μ	27,9 μ	27,0 μ	27,0 μ	24,3 μ	24,3 μ
Max. Länge	36,9 „	37,8 „	33,3 „	32,4 „	30,6 „	30,6 „
Mittl. Länge	32,6 „	32,6 „	29,6 „	28,6 „	26,7 „	25,5 „

f. Mikrob. Mastigophoren Filamente, je 250 Messungen.

	Bergen	Bosp.	Rovigno	Varna	Helgol.	Sagamib.
Min. Länge	18,0 μ	16,2 μ	17,1 μ	16,2 μ	16,2 μ	14,4 μ
Max. Länge	27,0 „	26,1 „	25,2 „	24,3 „	19,8 „	21,6 „
Mittl. Länge	22,4 „	21,5 „	21,1 „	19,6 „	18,2 „	17,1 „

g. Basitr. Nematocysten Schlundrohr und Mundscheibe, je 400 Messungen.

	Neapel	Bergen	Helgol.	Rovigno	Sagamib.	Varna	Bosp.
Min. Länge	11,7 μ	11,7 μ	11,7 μ	11,7 μ	11,7 μ	11,7 μ	11,7 μ
Max. Länge	28,8 „	31,5 „	29,7 „	28,8 „	25,2 „	25,2 „	25,2 „
Mittl. Länge	21,5 „	20,2 „	20,1 „	19,5 „	18,0 „	18.0 „	16,9 „

h. Jugendformen *Actinia equina* Basitr. Nematocysten, je 100 Messungen.

	Tentakel		Mauerblatt	
	Pirano (Adria)	Varna	Pirano (Adria)	Varna
Min. Länge	14,4 μ	13,5 μ	11,7 μ	10,8 μ
Max. Länge	18,0 „	18,0 „	15,3 „	13,5 „
Mittl. Länge	16,8 „	15,8 „	13,0 „	11,8 „

Von den Tentakeln wurden sowohl die vorkommenden Spirocysten als auch die Nematocysten gemessen. Vom Mauerblatt nur Nematocysten, von den Mesenterien gleichfalls Nematocysten, von den Filamenten Nematocysten und Mastigophoren und von der Mundscheibe und dem Schlundrohr ebenfalls Nematocysten. Für einen Vergleich scheiden in erster Linie die Mastigophoren der Filamente aus, sie überschneiden sich derart in ihren Werten, daß das Ergebnis nur in beschränktem Maße verwertbar ist. Das gleiche gilt für die Nesselkapseln aus Schlundrohr und Mundscheibe, bei denen die Variabilität der Länge eine zu große ist, als daß die sich daraus ergebende mittlere Länge als eine absolut richtige angenommen werden kann. Die Vergleiche der fünf restlichen Kapseltypen, bezw. der Teile des Aktinienkörpers, welche diese Nesselkapseln enthalten, ergeben eine Gesetzmäßigkeit, die einen Rückschluß auf den Standort der Tiere wohl zuläßt.

Bei den Spirocysten der Tentakel besitzen die Standorte Varna und Bosporus die kleinsten maximalen und auch mittleren Längen, die Standorte Neapel und Sagamibucht die größten maximalen und mittleren Längen. Bergen, Helgoland und Rovigno ergeben eine ziemliche Übereinstimmung in der maximalen Länge der Kapseln, während in der mittleren Länge Rovigno den fünften Platz einnimmt.

Ein ähnliches Bild zeigen die Nematocysten der Tentakel der Standorte Varna, Bosporus, Neapel und Sagamibucht; bei den übrigbleibenden Standorten haben sich die Verhältnisse derart verschoben, daß sich Rovigno zwischen Helgoland und Bergen schiebt.

Bei den Kapseln des Mauerblattes sehen wir das gleiche Bild wie bei den Spirocysten der Tentakel, lediglich der Standort Neapel bildet hier eine Ausnahme, indem er die vierte Stelle einnimmt.

Bei den Nematocysten der Mesenterien ergibt sich dasselbe Verhältnis wie bei den Spirocysten der Tentakel.

Bei den Nematocysten der Filamente ist der Unterschied zwischen Varna und Bosporus sowie Neapel, Bergen, Helgoland und Rovigno auffallend, der im übrigen die gleichen Ergebnisse wie bisher aufzeigt.

Auch die Schlundrohrkapseln der Standorte Varna und Bosporus zeigen die kleinsten Werte, die des Standortes Neapel die größten.

Es läßt sich feststellen, daß bei einer möglichst großen Zahl von Kapselmessungen und den daraus resultierenden Mittelwerten die Standorte

Varna und Bosporus stets die kleinsten Werte aufweisen. Für diese beiden Standorte trifft dies in sechs von sieben Vergleichsmöglichkeiten zu, was auch aus den graphischen Darstellungen deutlich wird. Diese Tatsache berechtigt durchaus zur Aufstellung einer geographischen Rasse von *Actinia equina*, die nach den bisherigen Untersuchungen auf den Bosporus und das Schwarze Meer beschränkt ist, zumal das Gebiet auch räumlich scharf begrenzt ist. Ferner ergibt sich in der Größe des Cnidoms dieser Standortstiere eine Analogie mit den Beobachtungen von Pax (1936, S. 192), nach denen rein äußerlich *A. equina* des Schwarzen Meeres stets kleiner ist als die gleiche Art der Nordsee. Eine weitere Aufteilung der Standortstiere Varna und Bosporus erscheint nicht berechtigt, da sich die Länge der einzelnen Kapseltypen teilweise überschneidet und anscheinend nur als ökologische Variation zu werten ist.

Die gleiche geographische Rassenbildung scheint bei *Actinia equina* aus der Sagamibucht aufzutreten. Dieser Standort ergibt in vier von fünf absoluten Vergleichsmöglichkeiten mit die größten Längenwerte der Nesselkapseln, so daß auch dieser Standort unter Berücksichtigung seiner geographischen Sonderung als von einer besonderen geographischen Rasse bewohnt von den übrigen Standorten getrennt werden kann.

Schwieriger wird eine endgültige Entscheidung bei den untersuchten Tieren des Mittelmeeres bezw. der Nordsee. Die Standorte Bergen und Helgoland, untereinander verglichen, weisen gleiche Überschneidungen in ihren Kapselgrößen wie die Standorte Varna und Bosporus auf, so daß eine exakte Trennung zwischen den Tieren von Bergen und Helgoland nicht möglich wird. Der Standort Rovigno weist den eben genannten beiden Standorten gegenüber in vier von sechs Vergleichsmöglichkeiten die kleineren Kapselwerte auf, allerdings sind dabei die Unterschiede bei den Nesselkapseln der Filamente, des Schlundrohres und der Mundscheibe keine beträchtlichen. Diese Tatsachen ergeben keinen Anlaß zu einer Trennung der Bewohner der Standorte Bergen, Helgoland und Rovigno in gesonderte, geographische Rassen, allenfalls handelt es sich bei den bestehenden Unterschieden um ökologische Merkmale, wie solche ja auch äußerlich in der Färbung (S. 7) auftreten. Der Standort Neapel zeigt in fünf von sechs Vergleichsmöglichkeiten die größten Kapselwerte, so daß er zumindest als ökologische Rasse von den übrigen untersuchten Standorten der Nordsee, bezw. des Mittelmeeres getrennt werden kann. Die Frage, ob bei *Actinia equina* innerhalb des Mittelmeeres geographische Rassenbildung vorhanden ist, dürfte nur durch die Untersuchung weiteren Materials aus dem Mittelmeer zu klären sein.

Das Resultat der Studien an dem Cnidom von *Actinia equina* der einzelnen Standorte ergibt die Tatsache, daß die bisher als Einheit aufgefaßte *Actinia*

equina einen geographischen Rassenkreis bildet, der sich nach den bisherigen, vorliegenden Untersuchungen in folgende geographische Rassen gliedert:

A. equina equina L., die in ihrem Vorkommen auf die Nordsee und das Mittelmeer beschränkt ist. Innerhalb dieser geographischen Rasse kommt es auch zur Bildung ökologischer Rassen (Nominat-Rasse).

A. equina pontica Pax, die das Schwarze Meer und den Bosporus besiedelt.

A. equina japonica Jaworski, welche an der Südost-Küste Japans auftritt.

Die räumliche Begrenzung der einzelnen geographischen Rassen kann nach den vorliegenden beschränkten Untersuchungen nur als vorläufige aufgefaßt werden, die genaue Abgrenzung erfordert noch das Studium weiterer Standorte von *A. equina*.

Über die Einflüsse, die das Wachstum der Tiere, bezw. die Größenverhältnisse des Cnidoms bestimmen, kann nicht viel gesagt werden, auch hier fehlen noch genauere Untersuchungen über die Lebensbedingungen an den einzelnen Standorten. Die Wassertiefe, in der *A. equina* lebt, scheint auf das Wachstum keinen direkten Einfluß auszuüben, zumal bekannt ist, daß sich diese Art stets in der Nähe der Ebbegrenze ansiedelt, die Standortstiefe also keinen zu großen Schwankungen unterworfen ist. In der Nordsee und an der Adria wurde dies auch durch meine eigenen Beobachtungen bestätigt, bei Dredgefahrten wurde *Actinia equina* nie aus größeren Tiefen mit heraufbefördert.

Nach Rensch (1929, S. 144) nehmen mit abnehmender Salinität die Größenformen der marinen Tiere ab; in diesem Zusammenhang ist ein Vergleich der untersuchten Tiere mit der Salinität an den betreffenden Standorten angebracht. Der mittlere Salzgehalt der jeweiligen Standorte ist folgender:

Bergen (Schärgard)	31,00‰
Helgoland	32,17‰
Rovigno	37,53‰
Bosporus	14,60‰
Varna	12,60‰

Über Salinitäts- und Temperaturverhältnisse der Sagamibucht fehlen mir genauere Messungen, die Salinität dürfte sich zwischen 35 und 37‰ bewegen. Die Angaben zeigen, daß der Salzgehalt von Bergen, Helgoland und Rovigno keine besonders großen Unterschiede aufweist im Gegensatz zu der Salinität von Varna und dem Bosporus. Geringe Schwankungen des Salzgehaltes üben demnach keinen bedeutenden Wachstumseinfluß aus, während ein besonders schwacher Salzgehalt wie im Schwarzen Meer wachstumshemmend zu sein scheint.

Schwieriger wird es, wenn die mittleren Temperaturen an der Oberfläche des jeweiligen Standortes zu einem Vergleich herangezogen werden. Genaue Angaben über die mittlere Temperatur liegen nur für die Standorte Rovigno, Varna und Helgoland vor, für den Bosporus und für Bergen wurden sie aus Ekman (1935) errechnet. Die mittlere Jahrestemperatur an der Oberfläche ist folgende:

Bergen	8,65° C.
Bosporus	10,00° C.
Varna	12,30° C.
Helgoland	9,54° C.
Rovigno	15,54° C.

Es ist eindeutig zu ersehen, daß die Tiere nicht generell der Bergmanschen Regel folgen, die ja für die Abnahme der Temperatur eine Zunahme des Wachstums betont. Andererseits siedelt sich *Actinia equina* mit Vorliebe in Felsschüsseln, sogenannten „rock pools", an, die ganz andere Temperaturverhältnisse aufweisen, so daß die obigen, mittleren Temperaturen keine endgültigen Schlüsse zulassen.

Der größere Einfluß auf das Wachstum wird wohl durch die Salinität ausgelöst werden; ein genaueres Studium der Lebensbedingungen an den Standorten selbst wird zur endgültigen Klärung der Ursachen für die geographische und ökologische Rassenbildung unerläßlich sein.

2. *Anemonia sulcata* (Penn).

Das Cnidom der einzelnen untersuchten Standortstiere entspricht grundsätzlich dem von *Actinia equina*, auch in der Lage und Verteilung der einzelnen Kapseln auf die Organe des Körpers, so daß sich eine nochmalige ausführliche Beschreibung erübrigt.

Das Tentakel-Ektoderm besitzt Spirocysten und basitriche Nematocysten; letztere sind in geringerer Zahl vorhanden als die Spirocysten. Die Nematocysten sind allerdings im Vergleich zu den gleichen Kapseln von *Actinia equina* bedeutend größer, ferner sind sie viel zahlreicher als in den Tentakeln von *A. equina* vorhanden.

Die Spirocysten bewegen sich in einer Länge von 25,2 bis 31,5 μ, die Nematocysten in einer solchen von 26 bis 37 μ. Von letzterem Kapseltypus kommen auch Längen bis zu 20 μ vor. Da sie jedoch nur in geringer Anzahl vorhanden sind, wurden sie bei der Messung nicht berücksichtigt. Die Breite der Nematocysten ist mit 1,8 bis 3,5 μ ziemlichen Schwankungen unterworfen. Für sämtliche Nematocysten von *Anemonia sulcata* ist die Einfachfärbung mit 1%igem Säurefuchsin am vorteilhaftesten, sie läßt innere Einzelheiten der Kapseln sehr gut erkennen; die auf Seite 4 erwähnte Doppelfärbung ist hier nicht zu empfehlen.

Sämtliche Nematocysten sind in der Regel langgestreckt und nur selten ein wenig in ihrem Verlauf gekrümmt; das basale Ende ist meistens bis zu 1 μ schmäler als das distale Ende der Kapseln. Der Halsteil ist sehr gut entwickelt und durchzieht fast die gesamte Kapsellänge. Der Nesselfaden setzt am distalen Ende des Halsteiles an und legt sich in verhältnismäßig regelmäßigen Windungen um diesen, mitunter geht er jedoch auch nach dem basalen Ende des Halsteiles, um von dort aus seine Windungen zu beginnen.

Die von Weill (1935, S. 569) für das Mauerblatt beschriebenen Atrichen konnte ich in den Präparaten des fixierten Materials ebenso wie bei *Actinia equina* nicht beobachten; anscheinend handelt es sich um einen gleich seltenen Kapseltypus wie bei *Actinia equina*, der mit Sicherheit nur an lebendem Material zu erkennen ist. Die Nematocysten des Mauerblattes haben eine Länge von 12,6 bis 18,0 μ und eine Breite von 1,8 bis 2,7 μ; diese Maße stimmen mit den von Weill (1935, S. 569) angegebenen annähernd überein.

Abb. 15. Nesselkapseln von *Anemonia sulcata*.
a, c Tentakel; *d* Mauerblatt; *b, e, f* Filamente.

Für die Nematocysten des Schlundrohres gibt Weill (1935, S. 569) Größen bis zu 70×10 μ an; in den Ausstrichpräparaten sämtlicher untersuchter Tiere konnte ich nur Längen bis zu 35 μ und Breiten bis zu 3,5 μ messen. Kapsellängen unter 25 μ wurden auch hier nicht bei der Messung berücksichtigt.

Das teilweise stark mazerierte Material machte es nicht möglich, von den Tieren aller Standorte lückenlose Serienschnitte herzustellen, so daß absolut genaue Angaben über die Verteilung der Nesselkapseln in den Mesenterien.

bezw. Mesenterial-Filamenten nicht gemacht werden können. Soweit ich es jedoch auf Grund der vorhandenen Schnitte beurteilen kann, ist auch hier die Verteilung der Kapseln die gleiche wie bei *Actinia equina*. Die Nematocysten der Filamente kommen vor allem in Längen von 27 bis 35 μ vor, lediglich die Tiere von Arcachon weisen Kapsellängen bis zu 40 μ auf.

Die mikrobasischen Mastigophoren der Filamente besitzen eine Länge von 17 bis 24 μ und eine Breite von 2,7 bis 4,5 μ. Derartige Abweichungen in der Form wie bei den gleichen Kapseln von *Actinia equina* treten nicht auf. Der starke Halsteil ist annähernd halb so lang wie die Kapsel und meistens in der Mitte derselben gelagert. Der Halsteil ist in seiner ganzen Länge mit spitzen Dornen bewehrt, die ihn in einer spiraligen Anordnung von dem basalen nach dem distalen Ende gehend, umziehen.

Abb. 15 gibt die einzelnen Kapseltypen von *Anemonia sulcata* wieder bis auf die von Weill (1935, S. 569) beschriebenen Atrichen; das Cnidom ist also im Prinzip das gleiche wie bei *Actinia equina*. Merkliche Unterschiede zwischen den Nesselkapseln der untersuchten Tiere sind nicht vorhanden; nachstehend folgen die für die einzelnen Standorte durchgeführten Längenmessungen:

Tabelle X. Spirocysten der Tentakel von *Anemonia sulcata*.

Länge	Rovigno	Arcachon	Messina	Banyuls
25,2 μ	—	—	—	14
26,1 „	7	—	14	17
27.0 „	19	21	30	27
27,9 „	12	26	17	17
28,8 „	18	19	13	13
29,7 „	11	20	9	8
30,6 „	17	10	8	4
31,5 „	16	4	9	—
Min. Länge	26,1 μ	27,0 μ	26,1 μ	25,2 μ
Max. „	31,5 „	31,5 „	31,5 „	30,6 „
Mittl. „	28,7 „	28,3 „	28,2 „	27,3 „

Die Tabelle X sowie die graphische Darstellung Abb. 16 zeigen, daß in der Länge der Spirocysten zwischen den einzelnen Standorten keine oder nur sehr geringe Unterschiede vorhanden sind. Lediglich der Standort Banyuls weist gegenüber den anderen drei Standorten eine mittlere Kapsellänge auf, die um 1 bis 1,5 μ geringer ist als die der anderen Standorte.

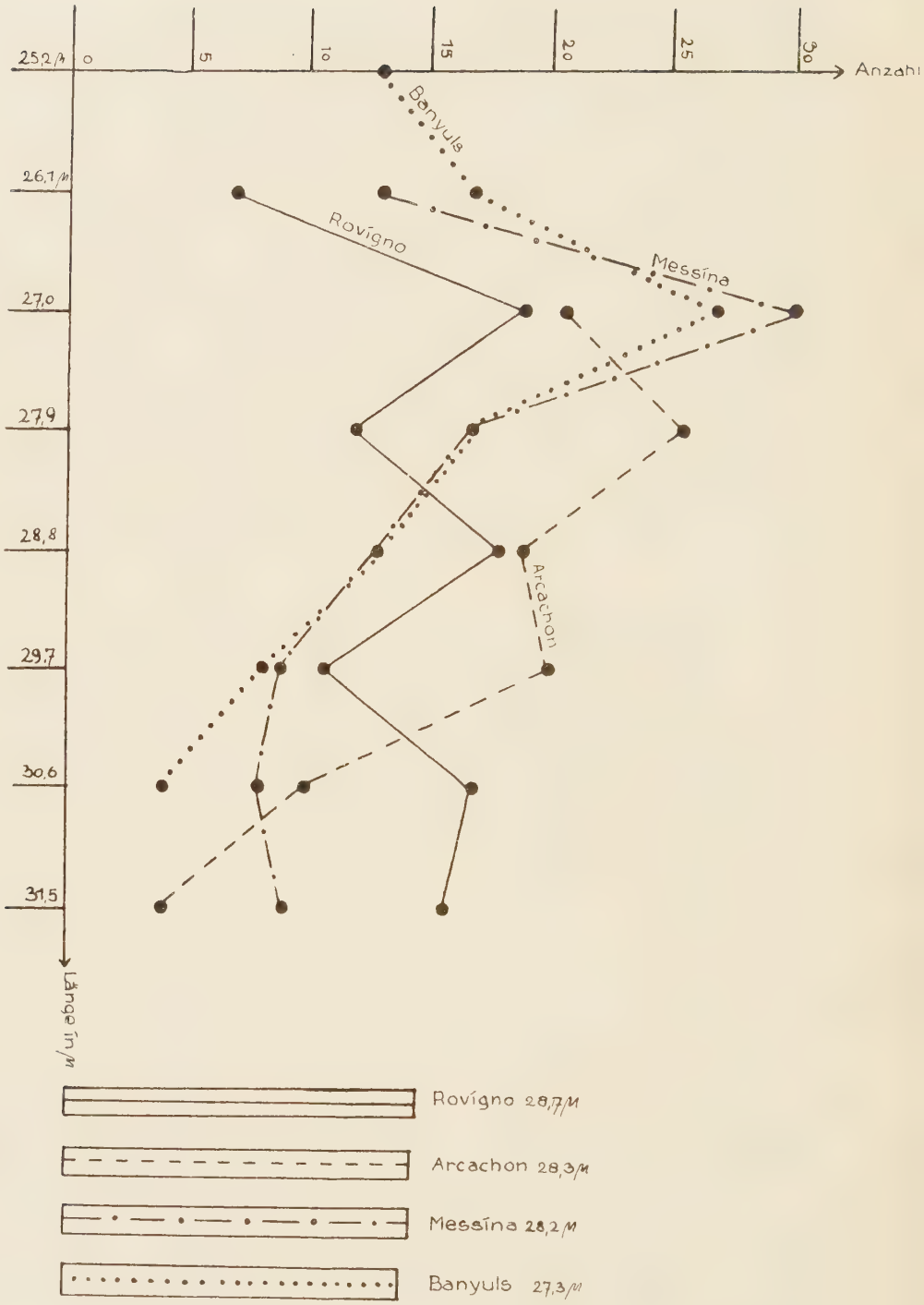


Abb 16. Spirocysten der Tentakel von *Anemonia sulcata*.

Mittlere Länge der Spirocysten.

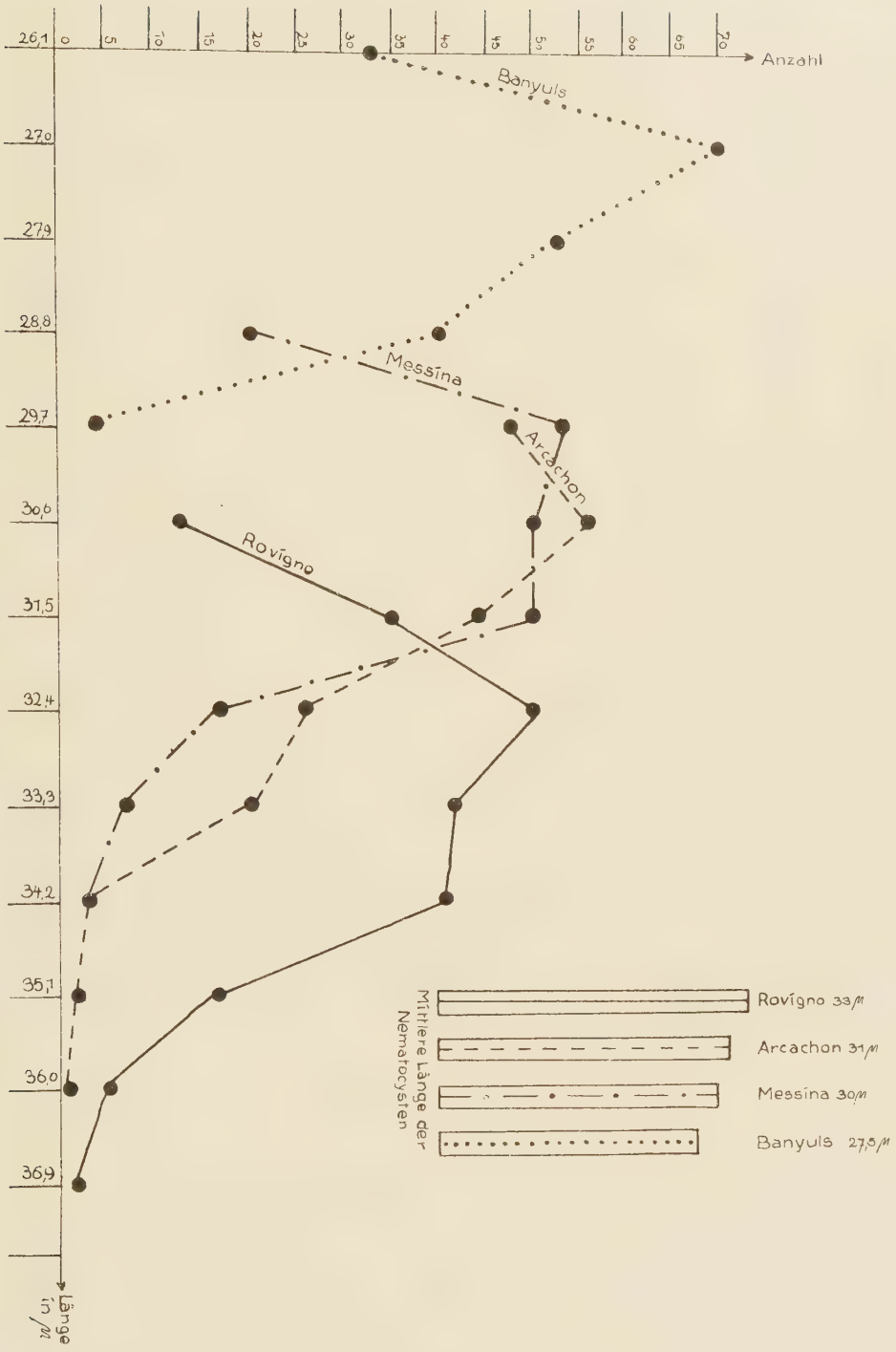


Abb. 17. Nematocysten der Tentakel von *Anemonia sulcata*.

Tabelle XI. Nematocysten der Tentakel von *Anemonia sulcata*.

Länge	Rovigno	Arcachon	Messina	Banyuls
26,1 µ	—	—	—	33
27,0 „				70
27,9 „	—	—	—	53
28,8 „	—	—	20	40
29,7 „	—	48	53	4
30,6	13	56	50	
31,5 „	35	44	50	—
32,4 „	50	26	17	—
33,3 „	42	20	7	—
34,2 „	36	3	3	—
35,1 „	17	2	—	
36,0 „	5	1	—	—
36,9 „	2	—	—	—
Min. Länge	30,6 µ	29,7 µ	28,8 µ	26,1 µ
Max. „	36,9 „	36,0 „	34,2 „	29,7 „
Mittl. „	33,0 „	31,0 „	30,0 „	27,5

Vorstehende Tabelle XI und die Abb. 17 ergeben ein ähnliches Bild wie bei den Spirocysten; bedeutender sind hier allerdings die Unterschiede, die sowohl in der maximalen als auch in der mittleren Kapsellänge zwischen den einzelnen Standorten auftreten. Der Standort Banyuls weist die kleinsten maximalen und mittleren Kapsellängen auf, die Differenz in der mittleren Kapsellänge gegenüber dem Standort Rovigno beträgt 5,5 µ. Die Standorte Arcachon und Messina unterscheiden sich nicht derart voneinander bei einem Vergleich ihrer Kapsellängen.

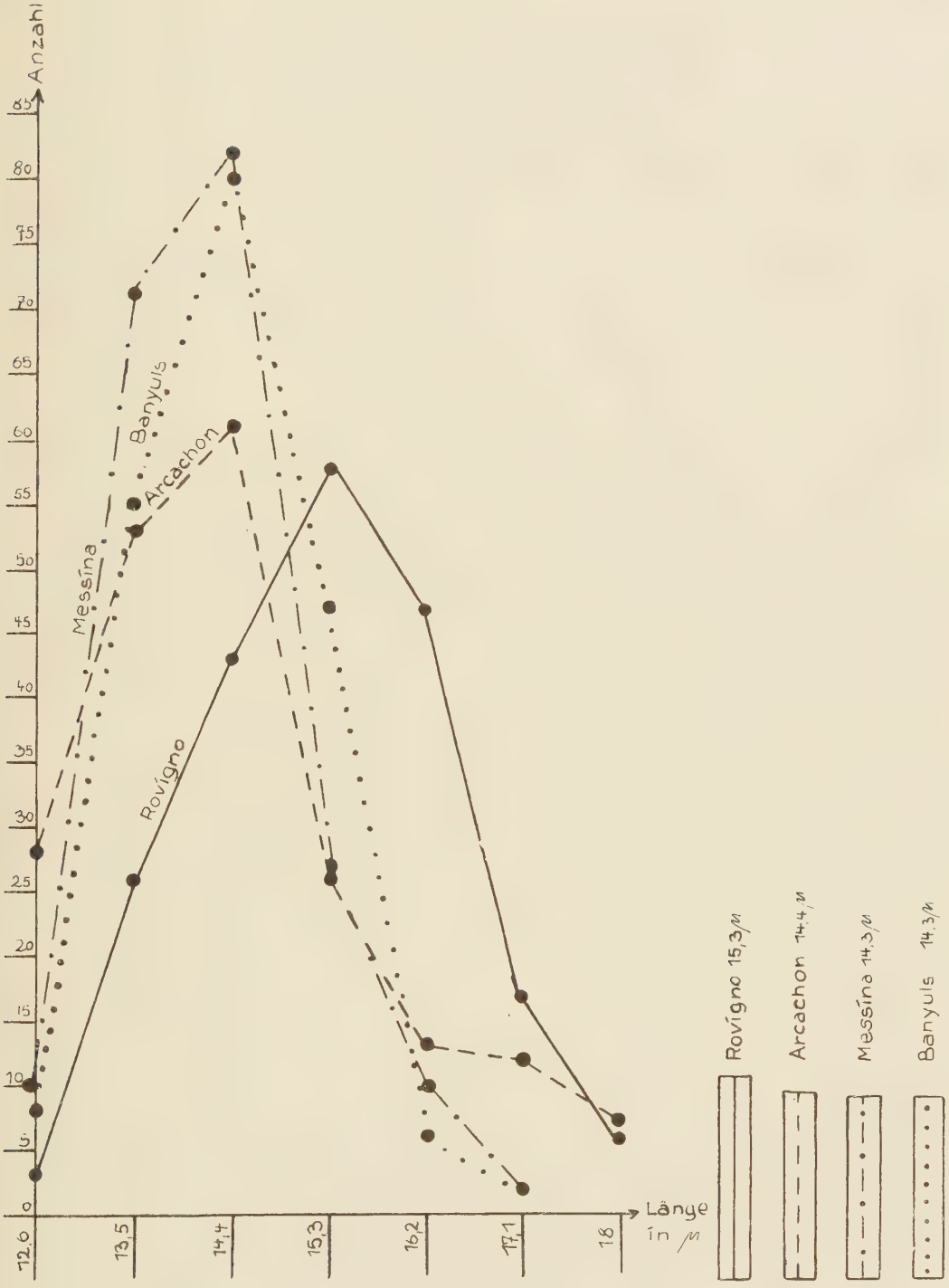


Abb. 18. Nematocysten des Mauerblattes von *Anemonia sulcata*.

Tabelle XII. Nematocysten des Mauerblattes von *Anemonia sulcata.*

Länge	Rovigno	Arcachon	Messina	Banyuls
12,6 µ	3	28	8	10
13,5	26	53	71	55
14,4 „	43	61	82	80
15,3 „	58	26	27	47
16,2 „	47	13	10	6
17,1 „	17	12	2	2
18,0 .	6	7	—	—
Min. Länge	12,6 µ	12,6 µ	12,6 µ	12,6 µ
Max. „	18,0 „	18,0 „	17,1 „	17,1 „
Mittl.	15,3 „	14,4 „	14,3 „	14,3 „

Bei einem Vergleich dieser Tabelle und der graphischen Darstellung Abb. 18 mit den vorhergehenden von *Anemonia sulcata* ergibt sich die gleiche Reihenfolge der Standorte in ihrer mittleren und maximalen Kapsellänge. Jedoch sind hier die vorhandenen Unterschiede am geringsten, betragen sie doch nur maximal 1 µ.

Tabelle XIII. Nematocysten aus Mundscheibe und Schlundrohr von *Anemonia sulcata.*

Länge	Rovigno	Arcachon	Messina	Banyuls
25,2 µ	—	—	—	20
26,1 „	..	..	—	47
27,0 „	2	8	38	52
27,9 „	11	12	36	24
28,8 „	22	30	44	30
29,7 „	47	33	33	16
30,6 „	38	42	22	4
31,5 „	42	47	18	4
32,4 „	24	14	5	2
33,3 „	6	10	4	1
34,2 „	4	3	—	—
35,1 „	4	1	—	—
Min. Länge	27,0 µ	27,0 µ	27.0 µ	25,2 µ
Max. „	35,1 „	35,1 „	33,3 „	33,3 „
Mittl. „	30,7 „	30,4 „	29,1 „	27,5 „

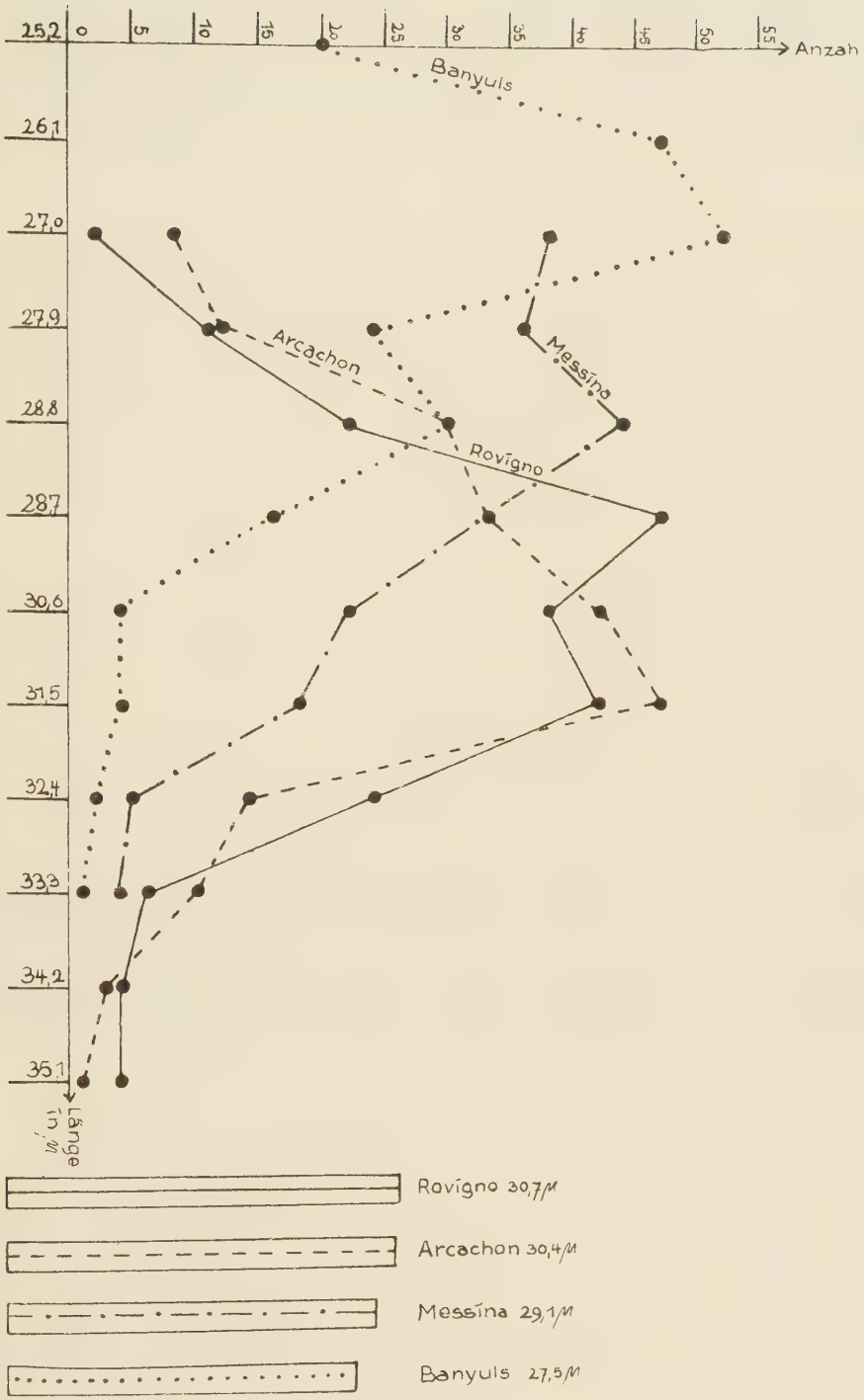


Abb. 19. Nematocysten von Mundscheibe und Schlundrohr von *Anemonia sulcata*. Mittlere Länge der Nematocysten.

Die Tabelle und die graphische Darstellung Abb. 19 ergeben dasselbe Bild wie bisher, die Reihenfolge der Standorte in ihrer maximalen und mittleren Kapsellänge ist mit Rovigno, Arcachon, Messina und Banyuls die gleiche geblieben. Die Unterschiede zwischen den drei erstgenannten Standorten sind geringe, während der Unterschied von Banyuls gegenüber den übrigen Standorten 1,6 bis 3,2 μ beträgt.

Tabelle XIV. Mikrobas. Mastigophoren der Mesenterial-Filamente von *Anemonia sulcata*.

Länge	Messina	Rovigno	Banyuls	Arcachon
17,1 μ	—	—	—	11
18,0 „	—	5	10	34
18,9 „	10	20	20	45
19,8 „	21	27	26	53
20,7 „	48	50	50	31
21,6 „	58	41	44	13
22,5 „	40	37	40	6
23,4 „	15	16	10	6
24,3 „	8	4		1
Min. Länge	18,9 μ	18,0 μ	18,0 μ	17,1 μ
Max. „	24,3 „	24,3 „	23,4 „	23,4 „
Mittl. „	21,5 „	21,1 „	21,0 „	19,6 „

Bei diesem Kapseltypus zeigt sich das gleiche Bild wie bei den Mastigophoren von *Actinia equina*. Die Kapsellängen ergeben zwischen den einzelnen Standorten sehr geringe Unterschiede, die nicht in der bisherigen Reihenfolge auftreten, wie es auch aus der graphischen Darstellung Abb. 20 ersichtlich wird. Es bestätigt sich auch bei diesem Kapseltypus von *Anemonia sulcata*, daß er für eine Standortsdiagnose durchaus ungeeignet ist.

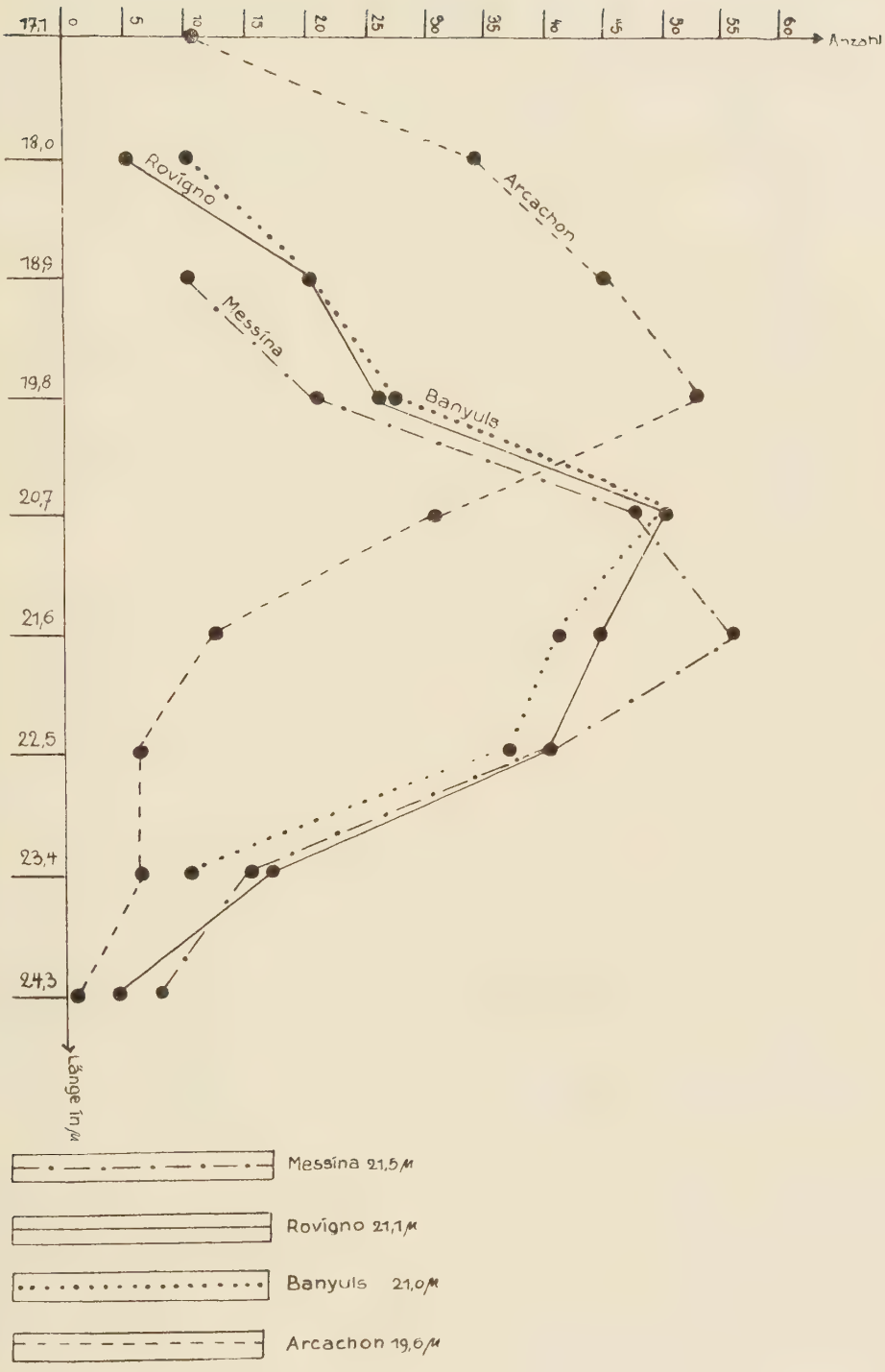


Abb. 20. Mikrobasische Mastigophoren der Mesenterial-Filamente von *Anemonia sulcata*.

Mittlere Länge der Mastigophoren.

Tabelle XV. Nematocysten der Mesenterial-Filamente von *Anemonia sulcata*.

Länge	Arcachon	Rovigno	Messina	Banyuls
25.2 µ	—			30
26.1 „	—	—	—	16
27.0 „	3	10	—	25
27.9 „	4	21	14	15
28,8 „	6	18	21	15
29.7 „	10	21	39	15
30.6 „	15	27	44	10
31.5 „	17	25	45	22
32.4 „	24	25	26	10
33,3 „	20	23	7	10
34,2 „	18	22	2	22
35.1 „	15	8	1	—
36,0 „	23	—	1	10
36.9 „	18	—	—	—
37.8 „	11	—	—	—
38,7 „	6	—	—	—
39,6 „	5	—	—	—
40.5 „	5	—	—	—
Min. Länge	27,0 µ	27,0 µ	27,9 µ	25,2 µ
Max. „	40,5 „	35,1 „	36,0 „	36,0 „
Mittl. „	34,0 „	31,1 „	30,6 „	29,6 „

Wie es auch aus der graphischen Darstellung Abb. 21 ersichtlich wird, nimmt hier der Standort Banyuls hinsichtlich der mittleren Kapsellänge den letzten Platz ein, während der Standort Arcachon die größte mittlere Kapsellänge aufzuweisen hat. Nachstehend folgt eine zusammenfassende Übersicht über die gemessenen Kapsellängen der vier Standorte:

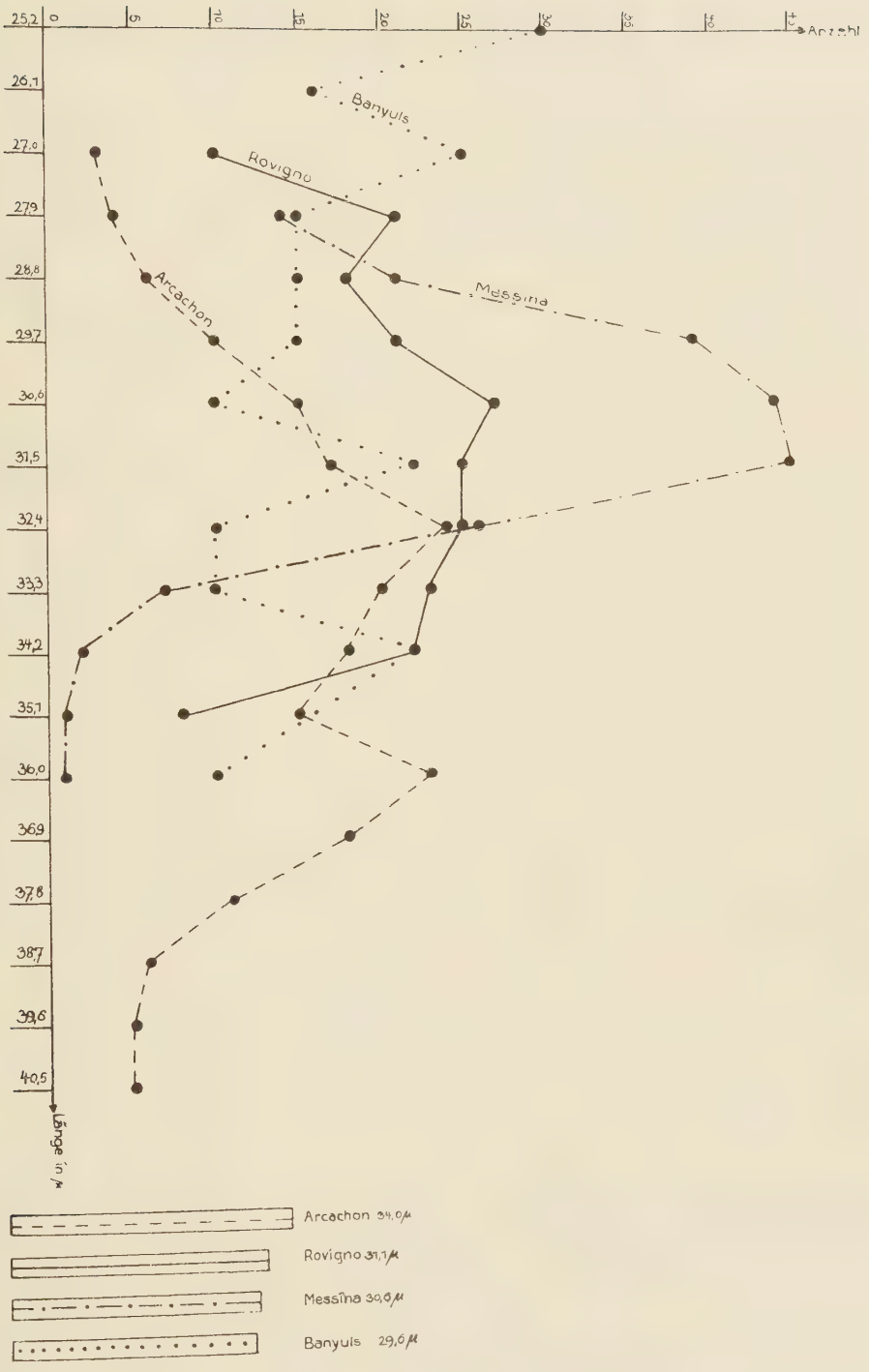


Abb. 21. Nematocysten der Mesenterial-Filamente von *Anemonia sulcata*.

Mittlere Länge der Nematocysten

a. Spirocysten der Tentakel, je 100 Messungen.

	Rovigno	Arcachon	Messina	Banyuls
Min. Länge	26,1 μ	27,0 μ	26,1 μ	25,2 μ
Max. Länge	31,5 „	31,5 „	31,5 „	30,6 „
Mittl. Länge	28,7 „	28,3 „	28,2 „	27,3 „

b. Basitr. Nematocysten der Tentakel, je 200 Messungen.

	Rovigno	Arcachon	Messina	Banyuls
Min. Länge	30,6 μ	29,7 μ	28,8 μ	26,1 μ
Max. Länge	36,9 „	36,0 „	34,2 „	29,7 „
Mittl. Länge	33,0 „	31,0 „	30,0 „	27,5 „

c. Basitr. Nematocysten des Mauerblattes, je 200 Messungen.

	Rovigno	Arcachon	Messina	Banyuls
Min. Länge	12,6 μ	12,6 μ	12,6 μ	12,6 μ
Max. Länge	18,0 „	18,0 „	17,1 „	17,1 „
Mittl. Länge	15,3 „	14,4 „	14,3 „	14,3 „

d. Basitr. Nematocysten je 200 Messungen.

	Rovigno	Arcachon	Messina	Banyuls
Min. Länge	27,0 μ	27,0 μ	27,0 μ	25,2 μ
Max. Länge	35,1 „	35,1 „	33,3 „	33,3 „
Mittl. Länge	30,7 „	30,4 „	29,1 „	27,5 „

e. Mikrob. Mastigoph. Filamente, je 200 Messungen.

	Messina	Rovigno	Banyuls	Arcachon
Min. Länge	18,9 μ	18,0 μ	18,0 μ	17,1 μ
Max. Länge	24,3 „	24,3 „	23,4 „	23,4 „
Mittl. Länge	21,5 „	21,1 „	21,0 „	19,6 „

f. Basitr. Nematocysten Filamente, je 200 Messungen.

	Arcachon	Rovigno	Messina	Banyuls
Min. Länge	27,0 μ	37,0 μ	27,9 μ	25,2 μ
Max. Länge	40,5 „	35,1 „	36,0 „	36,0 „
Mittl. Länge	34,0 „	31,1 „	30,6 „	29,6 „

Für die mittlere Kapsellänge der untersuchten Standorte sind sechs Vergleichsmöglichkeiten gegeben. Auch hier läßt sich eine Gesetzmäßigkeit in der Länge der Nesselkapseln der Tiere der einzelnen Standorte erkennen, und zwar derart, daß der Standort Banyuls-sur-mer in fünf Fällen die kleinste mittlere Kapsellänge aufweist, während der Standort Rovigno allgemein die größten mittleren Kapsellängen besitzt. Zwischen den beiden genannten

Standorten liegen die von Arcachon und Messina, von denen wiederum der letztere in fünf Fällen mit die kleinsten Kapsellängen zeigt.

Wenn man die geographische Lage der untersuchten Standorte betrachtet, so zeigt sich, daß drei von ihnen auf einen einheitlichen, geographischen Raum, das Mittelmeer, beschränkt sind, während der Standort Arcachon im Atlantischen Ozean an der Westküste Frankreichs liegt.

Die Standorte zeigen hinsichtlich Salinität und Temperatur folgende Verhältnisse:

	Mittlere Salinität	Mittlere Temperatur
Rovigno	37,53‰	15,54° Celsius
Banyuls	37,50‰	16,60° Celsius
Arcachon	29,00‰	14,00° Celsius

Für den Standort Messina fehlen mir genauere Angaben.

Das aus dem Zoologischen Museum zu Breslau stammende Untersuchungsmaterial enthielt keine genaueren Angaben über beobachtete Lebensbedingungen an dem jeweiligen Fundort, so daß die obigen Salinitäts- und Temperaturangaben nur als allgemeine betrachtet werden können.

Die aus den Untersuchungen resultierende Gesetzmäßigkeit der Kapsellängen zwischen den einzelnen Standorten läßt jedoch klar erkennen, daß eine Beziehung zwischen der Kapsellänge und dem jeweiligen Standort der untersuchten Tiere besteht. Ob es jedoch innerhalb des Mittelmeeres bei *Anemonia sulcata* zu einer Bildung geographischer Rassen kommt, oder ob die bestehenden Unterschiede in der Größe des Cnidoms nur als ökologische zu werten sind, wird sich nur durch umfangreichere Untersuchungen von Tieren vieler mediterraner Standorte klären lassen. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, daß die festgestellten Unterschiede als Anfänge einer geographischen Rassenbildung zu betrachten sind; die Frage wird erst durch erweiterte Untersuchungen zu lösen sein.

Ergebnisse.

Wenn die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen mit den Angaben des Schrifttums kurz zusammengefaßt werden, so kann für die Anthozoen das Vorkommen geographischer Rassenkreise grundsätzlich bejaht werden. Allerdings muß betont werden, daß die positiven Ergebnisse nicht auf sämtliche Ordnungen der Anthozoen übertragen werden können. Inwieweit Rassenbildung für die einzelnen Arten zutrifft, erfordert von Fall zu Fall gesonderte Untersuchungen, deren erschöpfende Behandlung Jahre in Anspruch nehmen dürfte.

Was die vorliegenden Studien betrifft, so sind für *Actinia equina* alle Voraussetzungen gegeben, die zur Aufteilung in einzelne Rassen berechtigen. Die räumliche Begrenzung kann nur als vorläufige angesehen werden; es ist

durchaus möglich, daß die Untersuchung von Tieren weiterer Standorte eine Korrektur der hier vorgenommenen Begrenzung erforderlich macht.

Bei *Anemonia sulcata* ergeben sich gleichfalls gewisse Gesetzmäßigkeiten in der Größe des Cnidoms je nach den einzelnen Standorten. Allerdings sind die dabei auftretenden Unterschiede nicht bedeutend, außerdem fehlt für diese Art vornehmlich das Moment der scharfen geographischen Sonderung. Diese Tatsachen machen es erforderlich, von dieser Art erst weitere Standorte in dieser Richtung zu untersuchen; die Ergebnisse werden dann entscheiden, ob es sich hier um ökologische Rassen oder um den Beginn einer geographischen Rassenbildung handelt. Daß neben geographischen Rassen das Auftreten ökologischer Rassen bei Anthozoen eine häufige Erscheinung ist, geht aus den vorliegenden Erörterungen deutlich hervor.

RIASSUNTO

L'esistenza di razze geografiche negli Antozoi si può in linea di massima, ritenere come comprovata, se anche i risultati non si possano estendere ad interi ordini. Necessitano caso per caso ricerche speciali lunghe e faticose per poter stabilire se nelle singole specie abbia luogo la formazione di razze.

Per quanto riguarda il presente lavoro, le osservazioni sulla *Actinia equina* autorizzano una suddivisione di questa specie in varie razze. La loro limitazione geografica deve essere considerata solo come provvisoria ed è possibile che ricerche su individui di altre provenienze rendano necessaria una revisione dei confini qui indicati.

Nell'*Anemonia sulcata* si riscontrano parimenti variazioni nella grandezza dei Cnidomi in individui provenienti da diversi luoghi d'origine. Esse sono tuttavia poco notevoli e manca inoltre per questa specie un sicuro limite geografico. Risulta perciò necessario studiare popolazioni di altre località per stabilire se si tratti di razze ecologiche o di una formazione iniziale di razze geografiche. Nel corso del lavoro è stato messo in evidenza il fatto che negli Antozoi sia frequente la contemporanea esistenza di razze geografiche ed ecologiche.

Verzeichnis der benützten Schriften.

Brandt E., Wachsrosen im Seeaquarium, in: Das Aquarium **1931**, S. 19—23, 4 Abb.

Broch H., Die Variationen als Objekt marinbiogeographischer Forschung, in: Die Naturwissenschaften **17**, Heft 8, 1929, S. 125—130, 3 Abb.

— - —, Größe der Meerestiere und Temperatur ihres Lebensraumes, in: Die Naturwissenschaften **21**, Heft 48, 1933, S. 844—845.

Carlgren O., Actiniaria, in: The Danish Ingolf-Expedition, **5**, 1921. S. 137—139.

———, The Godthaab Expedition 1928, Zoantharia and Actiniaria, in: Meddel. Grønland **79**, 1933, S. 1—55, 22 Abb.

Ekman S., Tiergeographie des Meeres, Leipzig 1935. XII, 542 S., 244 Abb.

Frenzel G., Die systematische Stellung des adriatischen Alcyonium, in: Not. Ist. Biolog. Rovigno, Vol. II, N. 6, 1937. 13 S., 12 Abb., 1 Taf.

Gienke H., Urticina crassicornis, in: Schrift. Zoolog. Stat. Büsum **2**, Nr. 9, 1921, S. 97—100, 1 Abb.

Gravenhorst I.L.C., Tergestina, oder Beobachtungen und Untersuchungen über einige bei Triest im Meere lebende Arten der Gattungen Octopus, Doris, Pinna, Ascidia, Serpula, Echinus, Asterias, Ophiura, Holothuria, Actinia, Caryophylla, Actinotus. Breslau 1831. IX, 166 S.

Hartlaub J., Die dickhörnige Seerose, in: Tier- u. Pflanzenleben d. Nordsee; herausg. v. d. Staatl. Biol. Anstalt auf Helgoland, 2. Lief. Leipzig 1922, S. 10—13.

Jungersen H. F., Pennatulida, in: The Danish Ingolf-Exped. **5**, Nr. 1, 1904. 91 S., 3 Abb., 3 Taf., 1 Karte.

Krumbach Th., Aus der zoologischen Station Rovigno (Adria), in: Die Naturwissenschaften, **2**, Heft 21, 1914, S. 518—521, 2 Abb.

——, Scyphozoa, in: Kükenthal, Handbuch der Zoologie, **1**, Berlin u. Leipzig 1923/25, S. 522—686, 68 Abb.

Kükenthal W., Pennatularia, in: Das Tierreich **43**, 1915. XV, 132 S., 126 Abb.

———, Gorgonaria, in: Das Tierreich **47**, 1924. XXVIII, 478 S., 209 Abb.

Kükenthal W., u. Broch H., Pennatulacea, in: Wissenschaftl. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Expedit. **13**, 1911, S. 113—576, Taf. XIII—XXIX, 17 Karten, 295 Abb.

Moebius K., Die wirbellosen Tiere der Ostsee, in. Jahresber. Comm. wissenschaftl. Untersuch. dtsch. Meere f. 1871, Berlin 1873, S. 97—144.

Moser J., Zur Frage der Art- und Rassenbildung bei Coelenteraten, in: Sitzungsber. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin 1929, S. 3—9, 2 Abb.

Paspaleff G. W. u. Pennef N., Beitrag zur Kenntnis der Hydrologie des Varnaer Sees, in: Arb. Biolog Meeresstat. Varna, Bulgarien, Nr. 3, 1931, 16 S., 7 Abb.

Pax F., Beitrag zur Kenntnis der japanischen Dörnchenkorallen in: Zool. Jahrb. Abt. System. **63**, 1932, S. 407—450, 19 Abb.

——, Anthozoa, in: Grimpe-Wagler: Tierwelt Nord- u. Ostsee, Teil IIIe, Leipzig 1937, S. 1—317, 202 Abb.

Pratt E., The distegive organs of the Alcyonaria and their relation to the mesogloeal cell plexus, in: Quart sourc. micr. Sci., N. S. **49**, 1905, S. 327—362, Taf. 20—22.

Rensch B., Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung. Berlin 1929. 206 S., 27 Abb.

Schulze F. E., Coelenteraten, in: Jahresber. Komm. wissensch. Unters. dtsch. Meere in Kiel f. 1872, 1873, Berlin 1875, S. 121—142, 1 Taf.

Seifert R., Die Nesselkapseln der Zoantharien und ihre differentialdiagnostische Bedeutung, in: Zool. Jahrb. Abt. System. **55**, 1928, S. 419—500, 12 Abb., 3 Tabell.

Stephenson T. A., The British Sea Anemones Vol. 2, London 1928. XII, 148 S., 41 Abb., 14 Taf.

Tischbierek H., Die Nesselkapseln der Antipatharien und ihre differentialdiagnostische Bedeutung. Dissertation, Breslau 1936. 60 S., 5 Abb., 5 Tabell.

Weill R., Contribution à l'étude des Cnidaires et de leurs Nematocystes, in: Trav. Stat. Zool. Wimereux, **10** (347 S., 208 Abb.); **11** (353 S., 224 Abb.) 1934.

Wilhelmi J., Die biologische Wasserbeschaffenheit der Meeresabschnitte bei Konstantinopel, insbesondere des goldenen Hornes, in: Mitt. aus d. Landesanst. f. Wasserhygiene Heft 26, Berlin 1921, 79 S., 5 Abb.

Will L., Die Klebkapseln der Aktinien und der Mechanismus ihrer Entladung, in: Sitzungsber. naturforsch. Gesellsch. Rostock, **1**, 1909, S. 65—102, 2 Taf.

Lebenslauf.

Am 20. Februar 1907 wurde ich als Sohn des früheren Metalldrehers *Alfons J.* und seiner Ehefrau *Klara*, geb. *Slamal*, in Hünern, Kreis Trebnitz, Schles., geboren. Nach dem Besuch einer achtklassigen Volksschule in Breslau war ich acht Jahre beruflich tätig. Neben meinem Beruf bereitete ich mich durch Selbstunterricht auf die Reifeprüfung vor. Ostern 1931 bestand ich die Reifeprüfung als Nichtschüler (Oberrealschulrichtung) vor der Kommission des Breslauer Provinzial-Schulkollegiums. 1932 begann ich mit dem Studium der Biologie und Chemie an der Technischen Hochschule sowie an der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau. Das Studium beendete ich durch das Examen rigorosum in diesen beiden Fächern am 10. Nov. 1937. Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren: Bederke, Buchner, Buder, Dürken, Friederichsen, Geisler, Giersberg, Goetsch, Hartmann, Knothe, J. Meyer, Pax, Ruff, Stammer, Suhrmann, Waetzmann, Wagener, Winkler und Wunder, denen ich an dieser Stelle nochmals danken möchte.

EWALD JAWORSKI.